

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



**MOBILE LEARNING E PROGRAMAÇÃO: O DESENVOLVIMENTO DE
APPS COMO METODOLOGIA PARA A APRENDIZAGEM DA
PROGRAMAÇÃO EM CONTEXTO UNIVERSITÁRIO**

Elizabeth Alves Andrade

Orientadora: Profa. Doutora Neuza Sofia Guerreiro Pedro

**Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Educação
especialidade Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação**

2019

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**MOBILE LEARNING E PROGRAMAÇÃO: O DESENVOLVIMENTO DE
APPS COMO METODOLOGIA PARA A APRENDIZAGEM DA
PROGRAMAÇÃO EM CONTEXTO UNIVERSITÁRIO**

Elizabeth Alves Andrade

Orientadora: Profa. Doutora Neuza Sofia Guerreiro Pedro

**Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Educação
especialidade Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação**

Júri:

Presidente: Doutor João Filipe Lacerda de Matos, Professor Catedrático e Membro do Conselho Científico do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa;

Vogais:

- Doutor José Luís Pires Ramos, Professor Associado
Escola de Ciências Sociais da Universidade de Évora;
- Doutora Elsa Maria dos Santos Fernandes, Professora Auxiliar
Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia da Universidade de Madeira;
- Doutora Neuza Sofia Guerreiro Pedro, Professora Auxiliar
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Orientadora;
- Doutor João Manuel Nunes Piedade, Professor Auxiliar Convidado
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

**Esta tese foi desenvolvida no âmbito da Bolsa de Doutoramento da FCT
PD/BD/128192/2016, no quadro do Programa de Doutoramento FCT PD/
00173/2013 e do Projeto Technology Enhanced Learning @ Future Teacher
Education Lab PTDC/MHC-CED/0588/2014 financiados pela Fundação para a
Ciência e Tecnologia I.P.**

2019

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese ao meu Filho Calvin Barbosa e ao meu Marido Paulo Barbosa pela
compreensão, amor e sobretudo pela paciência em suportarem
toda a minha ausência ao longo desses anos!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela saúde, dom, dedicação e paciência que me deu durante todo este percurso. Não gostaria de frisar nomes porque foram muitas as pessoas que contribuíram para a concretização deste projeto mas deixo aqui os meus agradecimentos para as pessoas cujos contributos foram realmente imprescindíveis e que contribuíram diretamente para esta realização.

Um obrigado especial à minha Orientadora Professora Doutora Neuza Pedro pelo incansável apoio e orientação e sobretudo pelos conhecimentos transmitidos ao longo do desenvolvimento deste projeto de investigação sem esquecer da sua amável amizade e carinho.

A todos os Professores do programa de Doutoramento *TELSC* e Colegas por todos os ensinamentos e experiências vivenciadas, especialmente ao Professor Doutor João Filipe de Matos por todo o apoio e dedicação a este Programa de Doutoramento.

À Professora Dra. Paula Abrantes por todo o apoio oferecido e disponibilidade dedicada especialmente na fase da construção, validação e pré-testagem dos instrumentos utilizados do presente estudo.

À Professora Doutora Ana Queiroz pela pronta disponibilidade e tempo dedicado à revisão da tese e pelas sugestões de melhorias apresentadas e que contribuíram para a sua melhoria.

Ao Colega Octávio Varela do NaEaD da UniCV por todo o apoio disponibilizado na parte técnica requerida para a implementação do projeto que foi notável e que contribui para o bom andamento do mesmo.

Aos meus pais, irmãos, irmãs, sobrinhos, cunhadas(os) (especialmente à minha cunhada Elizabete Gonçalves pelo acolhimento em Lisboa), marido, filho e amigos pela atenção e carinho com que acompanharam-me ao longo desses anos.

A todos os meus amigos e colegas da Universidade Pública de Cabo Verde da Faculdade de Ciências e Tecnologias, especialmente à Professora Vanusa Rocha e da Coordenação de Informática e Multimédia, em especial ao Colega Adelcides Rodrigues por todo o apoio e paciência.

Um obrigado muito especial a todos os estudantes do 1º ano do curso de engenharia eletrotécnica da UniCV (ano letivo de 2016/2017) pela participação ativa e todo o envolvimento demonstrado ao longo do desenvolvimento desta investigação.

À Fundação para Ciência e Tecnologia (FCT) de Portugal pelo financiamento deste projeto de investigação com referência - PD/BD/128192/2016.

À empresa de telecomunicação UnitelTmais de Cabo Verde pelo patrocínio do kit móvel composto por 5 *smartphones* (*Smart 1*), 5 *tablets* (1 *tablet 7* e 4 *tablets* EVI), 10 *sim cards* e 30.000 *Megabites* de *internet* que suportou a implementação deste presente projeto e fez com que o mesmo fosse possível de ser realizado em boas condições tecnológicas.

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Origem do estudo	2
1.1.1. Motivos pessoais e profissionais.....	2
1.1.2. Razões Institucionais e contextuais	3
1.2. Objetivos geral e específicos	22
1.3. Problema e questões de investigação.....	23
1.4. Estrutura da tese	24
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	28
2.1. Introdução	28
2.2. Programação de computadores.....	30
2.3. Problemáticas associadas à aprendizagem da programação.....	34
2.4. Abordagem das Ciências Cognitivas.....	47
2.5. Linguagem de Programação	48
2.6. Programação com apoio às TIC	49
2.7. Ensino da Programação no Contexto Cabo-verdiano.....	54
2.7.1.Sistema Educativo Cabo-verdiano.....	54
2.7.2.O Ensino Superior Cabo-verdiano	55
2.7.2.1.Acesso e participação ao ESCV.....	57
2.7.2.2.Instituições de Ensino Superior em Cabo Verde	59
2.7.2.3.Práticas de Introdução à Programação no ESCV.....	64
2.7.2.4.Projetos TIC na Educação em Cabo Verde	71
3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	79
3.1. Definição do método e <i>design</i> de investigação.....	80

3.2. Hipóteses e variáveis do estudo	83
3.3. Descrição dos estudantes envolvidos na seleção dos participantes	85
3.3.1. Descrição dos estudantes participantes do estudo	93
3.4. Instrumentos.....	97
3.4.1. Questionário de diagnóstico inicial.....	98
3.4.2. Escala de motivação extrínseca e intrínseca	99
3.4.3. Questionário sobre trabalho colaborativo	101
3.4.4. Questionário de aquisição de conhecimentos finais	103
3.4.5. Questionário sobre metodologia de leccionação.....	104
3.4.6. Questionário relativo a práticas de Introdução à programação....	105
3.4.7. Entrevistas.....	105
3.5. Processos de construção e validação dos instrumentos	106
3.5.1. A Fase de pré-testagem.....	108
3.5.1.1. Participantes	108
3.5.1.2. Resultados da pré-testagem	109
3.6. Os Procedimentos	111
4. PROPOSTA PEDAGÓGICA	116
4.1. Aprendizagem Baseada em Problemas.....	120
4.2. Mobile Learning	125
4.2.1. Mobile Learning e programação - estudos relacionados	135
4.3. Recursos a mobilizar.....	141
4.3.1. Mobile Friendly	142
4.3.2. Moodle Mobile	143
4.3.3. MIT App Inventor.....	145
4.3.4. Google Drive.....	146

4.3.5. Online Compiler	147
4.3.6. Learn C programming Zest Tech.....	148
4.3.7. Programming Hub.....	149
4.3.8. C programming	150
4.3.9. C Quiz	151
4.3.10. Code2flow	152
4.3.11. Flowchart	152
4.3.12. Viber	153
4.3.13. Mobile Study.....	154
4.3.14. Code.org.....	155
4.3.15. Indiabix	156
4.3.16. Coding Ground	157
5. IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO	160
5.1. Introdução	160
5.2. Módulo 1: Algoritmia e Resolução de Problemas	165
5.3. Módulo 2: Programação em Linguagem C - VPL.....	167
5.4. Módulo 3: Programação <i>Mobile</i> - <i>MIT App Inventor</i>	170
5.4.1. Protótipos de aplicações desenvolvidas	174
5.4.1.1. Aplicação - Consumo Diário de Água em Casa	174
5.4.1.2. Aplicação - Emergência Mobile	175
5.4.1.3. Aplicação - Simulador Aposentadoria CV	175
5.4.1.4. Aplicação - Restaurante “Terra Sabi”	176
5.4.1.5. Aplicação - Vendas de Carros Online.....	177
5.4.1.6. Aplicação - Academia Corpo Feliz.....	178
5.4.1.7. Aplicação - Calculadora Física	178

6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	181
6.1. Resultados do pré-teste e pós-teste relativos aos conhecimentos sobre programação	183
6.1.1. Diagnóstico inicial dos participantes envolvidos na seleção dos participantes	183
6.1.2. Resultados sobre aquisição de conhecimentos finais dos participantes do estudo	189
6.1.3. Análise comparativa entre os resultados iniciais e finais	191
6.1.4. Análise comparativa por conteúdos.....	192
6.1.5 Análise comparativa por questões	195
6.2. Resultados relativos à escala de motivação extrínseca e intrínseca pré-teste e pós-teste - grupo experimental	200
6.3. Escala motivação extrínseca e intrínseca - grupo controlo	201
6.4. Análise comparativa da escala motivação intrínseca e extrínseca entre grupos	203
6.5. Resultados relativos às competências de trabalho colaborativo: análise comparativa entre momentos e entre grupos	210
6.6. Resultados relativos à metodologia de lecionação: análise comparativa entre grupos e entre momentos do estudo	212
6.7. Resultados relativos aos dados recolhidos nas entrevistas	216
6.7.1. Análise de conteúdo	216
6.7.2. Interpretação dos resultados.....	218
6.7.3. Análise comparativa	224
7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	237
8. CONCLUSÕES.....	265

9. LIMITAÇÕES DO ESTUDO E INVESTIGAÇÕES FUTURAS	286
10. PROCEDIMENTOS ÉTICOS	293
11. REFERÊNCIAS.....	297
12. APÊNDICES	310
13. ANEXOS.....	345

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estudantes matriculados por ano de estudos e sexo segundo as instituições de formação 2011/2012	12
Figura 2: População e acesso às TIC em Cabo Verde.....	16
Figura 3: Distribuição do serviço de acesso à <i>internet</i> por tecnologia no segundo trimestre de 2017	18
Figura 4: Crescimento do uso de telemóveis em Cabo Verde 1995/2016	19
Figura 5: Percentagem de utilizadores de <i>internet</i> pela região.....	20
Figura 6: Principais Operadoras de Comunicação em Cabo Verde	20
Figura 7: Ofertas empresa telecomunicação UnitelTmais.....	21
Figura 8: Conhecimentos requeridos para programação	31
Figura 9: Etapas para resolução de problemas via computador	36
Figura 10: Organograma do Sistema Educativo Cabo-verdiano de acordo com a lei de Base de 2010.....	55
Figura 11: Distribuição de estudantes no Ensino Superior segundo a área de formação	58
Figura 12: Estudantes inscritos por área de formação e instituição	60
Figura 13: Diplomados no país por área de formação em 2015	61
Figura 14: Distribuição de docentes segundo área de formação e tipo instituição.....	62
Figura 15: Distribuição de docentes por habilitação literária.....	62
Figura 16: Evolução de docentes segundo o grau académico	63
Figura 17: Instituições de Ensino Superior e Cursos na área TIC em Cabo Verde.....	78
Figura 18: Esquema de Investigação	115

Figura 19: Assinaturas de banda larga móveis por nível de desenvolvimento, ano 2007-2014	119
Figura 20: Esquema de representação de diferenças entre aprendizagem tradicional versus PBL.....	121
Figura 21: Sequência de passos do PBL.....	123
Figura 22: Ambientes de sites testados no <i>mobile friendly</i>	142
Figura 23: Ambiente da disciplina de introdução à programação na versão <i>mobile</i>	144
Figura 24: Bloco de <i>designer</i> e bloco de códigos do <i>App Inventor</i>	146
Figura 25: Algumas aplicações do <i>Google drive</i>	147
Figura 26: Compilador móvel de programas	148
Figura 27: Ambiente do Learn C Programming	149
Figura 28: Ambiente do Programming Hub	150
Figura 29: Ambiente do C programming	151
Figura 30: Ambiente do C Quiz	151
Figura 31: Ambiente do Code2flow	152
Figura 32: Ambiente do Flowchart.....	153
Figura 33: Ambiente do Viber no telemóvel e no PC	154
Figura 34: Ambiente do Mobile study.....	155
Figura 35: Ambiente do Code studio.....	155
Figura 36: Ambiente do Indiabix	156
Figura 37: Ambiente de compilação online Codingground.....	157
Figura 38: Algumas aplicações desenvolvidas (figura esquerda) e utilizadas (figura direita).....	180

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Matriculados por Faculdades 2017/2018.....	4
Tabela 2: Matriculados por cursos engenharias últimos 3 anos	5
Tabela 3: Dados aprovação/reprovação/desistência 2013/2014.....	6
Tabela 4: Dados aprovação/reprovação na disciplina de Introdução à Programação 2014/2015	7
Tabela 5: Estudos relativos ao ensino e aprendizagem de programação com apoio às TIC	52
Tabela 6: Escala utilizada na parte 2 do questionário “Práticas de Introdução à Programação no Ensino Superior Cabo-verdiano”	64
Tabela 7: Frequência de respondentes por Instituições participantes.....	65
Tabela 8: Instituição e linguagens de programação para a Introdução à Programação..	66
Tabela 9: Instituição e linguagens de programação por instituição.....	66
Tabela 10: Atividades desenvolvidas com tecnologias móveis-programação para dispositivos mobile/uso de apps	66
Tabela 11: Estatísticas descritivas das problemáticas	67
Tabela 12: Descritivas das problemáticas por instituição	68
Tabela 13: Estatísticas turmas	86
Tabela 14: Descrição turmas	86
Tabela 15: Distribuição por sexo.....	86
Tabela 16: Distribuição por faixa etária	87
Tabela 17: Estatísticas descritivas faixa etária	87
Tabela 18: Escolha do curso.....	88

Tabela 19: Frequência com que programam	88
Tabela 20: Contexto programação.....	88
Tabela 21: Grau de importância à disciplina de Introdução à Programação	89
Tabela 22: Grau de dificuldade à disciplina de Introdução à Programação	89
Tabela 23: Acesso ao correio eletrónico.....	90
Tabela 24: Acesso ao computador.....	90
Tabela 25: Acesso à internet.....	90
Tabela 26: Frequência de utilização da internet	91
Tabela 27: Acesso ao dispositivo móvel	91
Tabela 28: Operadora	91
Tabela 29: Finalidade e uso dos dispositivos móveis.....	92
Tabela 30: Aplicação móvel	92
Tabela 31: Programação - grupo experimental.....	94
Tabela 32: Programação - grupo de controlo	94
Tabela 33: Acesso ao dispositivo móvel - grupo experimental.....	94
Tabela 34: Uso do dispositivo móvel - grupo experimental.....	95
Tabela 35: Acesso ao dispositivo móvel - grupo controlo	95
Tabela 36: Uso do dispositivo móvel - grupo controlo	96
Tabela 37: Participantes versus momentos.....	97
Tabela 38: Itens do questionário inicial.....	99
Tabela 39: Itens do questionário final	104
Tabela 40: Sexo dos alunos respondentes ao questionário inicial.....	108
Tabela 41: Sexo dos alunos respondentes ao questionário final	108
Tabela 42: Média e desvio padrão de idades dos alunos respondentes ao questionário inicial e final	108

Tabela 43: Cálculo Alpha de Cronbach's do questionário inicial e final	109
Tabela 44: Valores das respostas por item do questionário inicial.....	110
Tabela 45: Valores das respostas por item do questionário final	110
Tabela 46: Notas Finais do questionário inicial e final	111
Tabela 47: Estudos relativos ao ensino e aprendizagem de programação com base em aplicações móveis	137
Tabela 48: Aplicações e atividades propostas	162
Tabela 49: Estatísticas descritivas do teste diagnóstico	184
Tabela 50: Descritivas da nota final do pré-teste	184
Tabela 51: Testes de normalidade	185
Tabela 52: Teste de homogeneidade de variância	186
Tabela 53: ANOVA da nota final do pré-teste	187
Tabela 54: Nota final pré-teste - teste de comparação múltipla de médias	188
Tabela 55: Teste T da nota final pós-teste	190
Tabela 56: Teste T para amostras independentes	190
Tabela 57: Estatísticas de amostras emparelhadas	191
Tabela 58: Correlações de amostras emparelhadas	191
Tabela 59: Estatísticas de amostras emparelhadas dos conteúdos	193
Tabela 60: Teste de amostras emparelhadas dos conteúdos.....	193
Tabela 61: Estatísticas de grupo	194
Tabela 62: Teste de amostras independentes.....	194
Tabela 63: Questões versus cotação em valores.....	195
Tabela 64: Estatísticas descritivas das questões	196
Tabela 65: Teste de amostras independentes.....	198
Tabela 66: Motivação extrínseca e intrínseca - grupo experimental - pré-teste.....	200

Tabela 67: Motivação extrínseca e intrínseca - grupo experimental - pós-teste	201
Tabela 68: Motivação extrínseca e intrínseca - grupo de controlo - pré-teste.....	201
Tabela 69: Motivação extrínseca e intrínseca - grupo de controlo - pós-teste	202
Tabela 70: Testes de normalidade	203
Tabela 71: Teste de homogeneidade de variância	204
Tabela 72: Estatísticas de grupo - motivação pré-teste	204
Tabela 73: Estatísticas de grupo	205
Tabela 74: Teste de amostras independentes.....	205
Tabela 75: Estatísticas de amostras emparelhadas	206
Tabela 76: Correlações de amostras emparelhadas	206
Tabela 77: Teste de amostras emparelhadas.....	206
Tabela 78: Estatísticas de grupo	207
Tabela 79: Teste de amostras independentes.....	208
Tabela 80: Estatísticas de grupo	209
Tabela 81: Teste de amostras independentes.....	209
Tabela 82: Estatísticas de grupo	211
Tabela 83: Teste de amostras independentes.....	212
Tabela 84: Estatísticas do grupo.....	212
Tabela 85: Teste T amostras independentes	214
Tabela 86: Análise comparativa - Metodologia de lecionação - grupo experimental *	
grupo de controlo.....	225
Tabela 87: Análise comparativa - Resultados de aprendizagem - grupo experimental *	
grupo de controlo.....	227
Tabela 88: Análise comparativa - Motivação - grupo experimental * grupo de controlo	
.....	228

Tabela 89: Análise comparativa - Competências de trabalho colaborativo - grupo experimental * grupo de controle	230
Tabela 90: Análise comparativa tema - Dificuldades de aprendizagem - grupo experimental * grupo de controle	232
Tabela 91: Análise comparativa - Participação dos estudantes nas atividades relativas à programação - grupo experimental * grupo de controle	234
Tabela 92: Análise comparativa - Ideias do Trabalho Desenvolvido na disciplina IP - grupo experimental * grupo de controle	236

RESUMO

No processo de aprendizagem da programação no ensino superior tem-se verificado que os estudantes apresentam múltiplas dificuldades, nomeadamente, limitadas competências associadas à resolução de problemas, raciocínio lógico, poucos conhecimentos de matemática, falta de motivação para aprendizagem de conteúdos de elevada complexidade e nível de abstração. O método de ensino tradicional utilizado pelos professores e uso de linguagens de programação com sintaxes complexas são também apontadas como outras dificuldades na iniciação a esta aprendizagem. Este estudo, ligado à utilização do *mobile learning* como meio de auxílio à aprendizagem da programação, justifica-se, por um lado pelo aumento e uso considerável do número de dispositivos móveis e aplicações por parte dos públicos mais jovens e por outro, pelo crescente número de oportunidades que vão surgindo para a efetiva utilização destes equipamentos no processo de ensino e aprendizagem e no futuro mercado de trabalho. Pretende assim propor uma nova metodologia para a aprendizagem de programação em contexto universitário integrando conteúdos da programação *mobile* através de resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes. Assume-se como objetivos: i) identificar as dificuldades na aprendizagem da programação; ii) analisar os resultados finais de aprendizagem de programação; iii) analisar o índice de motivação inicial e final; iv) investigar como as tecnologias móveis poderão apoiar o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo entre os estudantes e v) identificar as vantagens e limitações da integração de um projeto de tecnologias móveis no contexto do ensino superior Cabo-verdiano. A metodologia utilizada, de cariz maioritariamente quantitativo, foi suportada por um *design* experimental desenvolvido com duas turmas da disciplina de “Introdução à programação” (grupo experimental

versus grupo de controlo), com 39 estudantes dos cursos de engenharia do ano letivo 2016/17, numa instituição de ensino superior público em Cabo Verde. Os estudantes utilizaram os seus dispositivos móveis para, tanto dentro como fora da sala de aula, explorarem *apps* e plataformas *mobile* para a aprendizagem de programação. Foram aplicados questionários na fase de pré-teste e pós-teste (questionários dos conhecimentos iniciais/posteriormente adquiridos, escala de motivação e escala de trabalho colaborativo, questionário sobre a metodologia de lecionação, e questionário de práticas de introdução à programação no ensino superior Cabo-verdiano) sendo ainda realizadas entrevistas. Por processos de análise comparativa, os dados recolhidos foram analisados no *Software SPSS 23*. Os resultados obtidos no estudo permitiram reconhecer que as tecnologias móveis apresentaram mais-valias em relação ao processo de aprendizagem da programação dos estudantes em causa mormente no que se refere à comunicação, atividades de pesquisa, partilha, flexibilização da aprendizagem e no desenvolvimento dos próprios produtos finais. Por outro lado, não se registaram diferenças significativas nos resultados finais das aprendizagens entre os estudantes das duas turmas consideradas e entre os diferentes momentos de avaliação (inicial e final).

Palavras-chave: TIC na educação; ensino superior; aprendizagem de programação; *mobile learning* e *Apps*.

ABSTRACT

In the process of learning programming in higher education, it has been verified that students present multiple difficulties, limited problem-solving skills and logical reasoning, little mathematical knowledge, lack of motivation to learn highly complex content, and low level of abstraction. The traditional method of teaching used by teachers and the use of programming languages with complex syntax is also identified as other difficulties in the introduction to this learning. This study, on the use of mobile learning as a means for aiding the learning of programming, is justified, on the one hand, by the considerable increase use of mobile devices and applications by the younger audiences, and second, by increasing number of opportunities that arise for the effective use of this equipment in the process of teaching and learning and the future labour market. It intends to propose a new methodology for the learning of programming in a university context integrating the contents of mobile programming through solving problems related to examples of students' daily life. It is assumed the following objectives: i) Identify difficulties in learning programming ii) analyse the final results of programming learning iii) analyse the initial motivation index v) investigate how mobile technologies can support the development of collaborative skills among students and vi) identify the advantages and limitations of integrating a project of mobile technologies in the context of higher education in Cape Verde. The quantitative approach was supported by an experimental design developed with two classes from the subject "Introduction to Programming" (experimental group vs control group), with 39 students from the engineering courses of the 2016/17 academic year, in a public higher education institution in Cape Verde. Students used their mobile devices to explore mobile apps and platforms for programming learning both inside and outside

the classroom. Questionnaires were used in the pre-test phase and post-test (questionnaires of initial knowledge / subsequently acquired, motivation scale and collaborative working range, questionnaire on teaching methodology and questionnaire introduction to programming practices in higher education Cape Verde). Interviews were also conducted. By comparative analysis, the collected data were analysed in SPSS Software 23. The results obtained in this study allowed to recognize that mobile technologies showed gains in relation to the programming of the learning process of the students concerned especially with regard to communication, research, sharing, flexibility on learning and development of their products. On the other hand, there were no significant differences in the final results of the learning between the students of the two classes considered and between the different moments of evaluation (initial and final).

Keywords: ICT in education; higher education; programming learning; mobile learning and Apps.

RESUMEN

En el proceso de aprendizaje de programación en la universidad se encontró que los estudiantes tienen muchas dificultades, en particular, habilidades limitadas asociadas con la resolución de problemas, el razonamiento lógico, algunas habilidades matemáticas, falta de motivación para el aprendizaje de alta complejidad y contenido del nivel de abstracción. El método tradicional de enseñanza utilizado por los maestros y el uso de lenguajes de programación con sintaxis compleja también se identifican como otras dificultades en la introducción de este aprendizaje. Este estudio, en el uso del aprendizaje móvil como un medio para ayudar al aprendizaje de la programación, se justifica, en el un lado por el incremento y uso considerable de dispositivos móviles y el uso de aplicaciones por los más jóvenes y en segundo lugar, al aumentar numero de oportunidades que se presentan para el uso eficaz de estos equipos en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en el futuro mercado de trabajo. De esta manera tiene la intención de proponer una nueva metodología para el aprendizaje de la programación en un contexto universitario, la integración de contenidos de programación móvil a través de la resolución de problemas relacionados con ejemplos de la vida cotidiana de los estudiantes. Se asume los siguientes objetivos: i) identificar dificultades en el aprendizaje de programación ii) analizar los resultados finales de la aprendizaje de programación iii) analizar el índice de motivación inicial y final iv) investigar la influencia de las tecnologías móviles en el desarrollo de habilidades de colaboración entre los estudiantes y v) identificar las ventajas y limitaciones de la integración de un proyecto de las tecnologías móviles en el contexto de la educación superior en Cabo Verde. La metodología basada en la naturaleza cuantitativa fue apoyada por un diseño experimental con dos grupos y se desarrolló en la disciplina de "Introducción a la Programación" (grupo experimental contra el grupo de control), con 39 estudiantes de los cursos de ingeniería en el año escolar 2016/17, en una institución de educación superior pública en Cabo Verde. Los estudiantes utilizan sus dispositivos móviles, tanto

dentro como fuera del aula, explorar aplicaciones y plataformas móviles para el aprendizaje de la programación. Los cuestionarios se utilizan en la fase de pre-test y pos-test (cuestionarios de conocimiento inicial / conocimiento posteriormente adquirido, la escala inicial de la motivación y el rango de trabajo de colaboración, la metodología y la introducción de un cuestionario a las prácticas de programación en la educación superior en Cabo Verde) y se realizaron entrevistas. Para el proceso de análisis comparativo, los datos recogidos se analizaron usando software SPSS 23. Los resultados obtenidos en este estudio permitieron a reconocer que las tecnologías móviles mostraron ganancias en relación con la programación del proceso de aprendizaje de los estudiantes interesados especialmente en relación con la comunicación, la investigación, el intercambio, flexibilidad del aprendizaje y el desarrollo de sus productos finales. Por el otro lado, no hay diferencias significativas en los resultados finales de aprendizaje entre los alumnos de las dos clases y considerada entre las diferentes etapas de evaluación (inicial y final).

Palabras clave: TIC en la educación; enseñanza superior; aprendizaje de programación; aprendizaje móvil y aplicaciones.

1. INTRODUÇÃO

Este projeto de investigação incide sobre a integração de tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem da programação através da implementação de uma proposta pedagógica no contexto do ensino superior utilizando a abordagem pedagógica de resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes associados às estratégias do *mobile learning* com especial atenção na utilização dos dispositivos móveis dos estudantes e das aplicações (*apps*) disponíveis gratuitamente na *web*. Pretende-se perceber de que forma esta metodologia poderá favorecer a aprendizagem de programação por parte de estudantes universitários na unidade curricular de Introdução à Programação, lecionada no 1º semestre do 1º ano dos cursos de engenharias na Universidade de Cabo Verde (UniCV), em particular, pelo apoio à superação de algumas dificuldades inerentes a este processo já recorrentemente sinalizadas na literatura.

Na origem deste projeto destaca-se alguns motivos de ordem pessoal, profissional, institucional e associados aos desafios do país e no cumprimento de recomendações internacionais em particular nos curricula de *Computer Science*; simultaneamente sinalizam-se alguns aspetos importantes destacados na revisão da literatura na área do ensino da programação que serão apresentados seguidamente.

1.1. Origem do estudo

1.1.1. Motivos pessoais e profissionais

Na formação de base, que foi Licenciatura em Informática - Ramo Educacional, trabalhei o tema *e-learning* no projeto de monografia. Desde então sempre foi a minha área de interesse trabalhar em projetos relacionados com as Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, tendo participado mesmo em vários projetos nacionais e internacionais sobre a integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino, de onde se destaca a Revisão curricular de programas para o 1º e 2º ciclos, Projeto *Edulink* - formação contínua de professores em TIC - qualificação de professores em países lusófonos, Formação de formadores *online*, Formadora em utilização da Plataforma *Moodle* no Núcleo de Apoio ao Ensino a distância na UniCV (NaEaD), *E-learning in África*, etc. Para além de outras unidades curriculares tenho lecionado as unidades curriculares de “Informática”, “Tecnologias de Informação e Comunicação”, “Introdução à Programação” desde 2006. Durante esse período tem sido possível verificar que os estudantes demonstraram algumas dificuldades em adquirir os conhecimentos e acompanhar a disciplina de Introdução à Programação devido à notável taxa de insucesso que tem sido marcada nestes cursos logo no primeiro ano. O interesse em desenvolver este estudo advém assim, da minha experiência profissional, onde constato existir necessidade de se procurar novas formas de minimizar as dificuldades de ensino e aprendizagem, neste caso com apoio às tecnologias emergentes, a fim de se encontrar novas formas de promover o desenvolvimento do raciocínio e a resolução de problemas, na medida em que estas se revelam competências fundamentais para aprendizagem de programação e para a cidadania na sociedade atual.

Por outro lado, verifica-se que os programas curriculares do ensino secundário em Cabo Verde não abordam as técnicas de programação. Existe no programa a disciplina de utilização de computadores como disciplina optativa¹. Assim sendo, é apenas durante a formação superior que a maioria dos estudantes têm o primeiro contacto com a programação, o que poderá justificar as suas dificuldades em aprender os conceitos de programação lecionados durante o primeiro semestre de frequência do ensino superior, em todos as licenciaturas de engenharias da UniCV.

1.1.2. Razões Institucionais e contextuais

Relativamente às razões institucionais, dados mais recentes sinalizam informações relevantes para este estudo. É possível confirmar pelos dados apresentados na tabela 1 que existe uma maior procura dos cursos da área das Ciências e Tecnologias no ensino superior. Do total de 3791 matriculados no ano letivo de 2017/2018, 1314 estudantes foram para a Faculdade de Ciências e Tecnologias (FCT) da Praia, 436 para a Faculdade Engenharia Ciências do Mar de São Vicente e 24 para a Faculdade das Ciências e Tecnologias do Sal o que confirma cada vez mais a crescente procura da formação nesta área e consequentemente a necessidade de preparação dos jovens para estas áreas em Cabo Verde, especificamente por parte da única Universidade pública de Cabo Verde.

¹ O Anexo A apresenta o Plano de Estudos do 3º Ciclo do Ensino Secundário - via geral comprovando a não existência de disciplinas associadas à programação.

Tabela 1: Matriculados por Faculdades 2017/2018 (adaptado de dados dos Serviços Académicos da Universidade de Cabo Verde)

Faculdades	Descrição das Escolas e Faculdades	Total
ECAA	Escola das Ciências Agrárias e Agrícolas	98
ENG	Escola de Negócios e Governação - Praia	567
ENG-SAL	Escola de Negócios e Governação - Sal	21
ENG-SV	Escola de Negócios e Governação - São Vicente	149
FCSHA	Faculdade de Ciências Sociais, Humanas e Artes - Praia	884
FCSHA-SV	Faculdade de Ciências Sociais, Humanas e Artes - São Vicente	298
FCT	Faculdade das Ciências e Tecnologias - Praia	1314
FCT-SAL	Faculdade das Ciências e Tecnologias - Sal	24
FECM	Faculdade Engenharia Ciências do Mar - São Vicente	436
Total		3791

Relativamente aos matriculados nos cursos de engenharias, dados mais detalhados mostram esta variação nos últimos 3 anos na UniCV e sinalizam também esta maior procura sobretudo na engenharia informática e de computadores e na engenharia eletrotécnica. No entanto, é crucial sinalizar que analisando estes números, estes vão decrescendo ao longo do curso, no 4º ano (último ano do curso) existe um decréscimo considerável o que poderá ser justificada pelas taxas de reprovação e desistências que vem surgindo ao longo dos 4 anos da frequência destes cursos. Os dados podem ser confirmados na tabela 2 a seguir.

Tabela 2: Matriculados por cursos engenharias últimos 3 anos (adaptado de dados dos Serviços Académicos da Universidade de Cabo Verde)

Matriculados últimos 3 anos					15/16 Total	16/17				16/17 Total	17/18				17/18 Total
Cursos	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	
Engenharia Alimentar	29				29	25	17			42	29	23	7		59
Engenharia Civil	46	50	24	27	147	39	45	16	15	115	32	40	30	20	122
Engenharia Eletrotécnica	70	36	28	24	134	53	49	15	24	141	60	32	41	20	153
Engenharia Informática e de Computadores	52	43	28	24	147	42	28	25	30	125	92	16	25	38	171
Engenharia Mecânica	30				30	30	3			33	30	10	2		42
Engenharia Química e Biológica	37	36	36	17	126	33	30	31	19	113	40	31	18	35	124
Estatística e Gestão da Informação	38	17	8	34	97	23	12	9	17	61	4	21	6	17	48
Matemática	33	26	14	17	90	34	16	19	13	82	33	29	9	21	92
Total Geral	335	208	138	119	800	279	200	115	118	712	320	202	138	151	811

Assim apesar de se verificar o aumento cada vez maior da procura para estes cursos as dificuldades continuam a ser enfrentadas pelos estudantes aquando da sua aprendizagem. Evidenciadas a partir de dados apresentados na tabela 3, apresenta-se as taxas de aprovação/reprovação e desistência dos estudantes dos cursos da FCT.

Sinalizam-se maiores taxas e nesta ordem para os cursos de engenharias especificamente engenharia informática e de computadores, engenharia eletrotécnica, engenharia civil, engenharia química e biologia e o curso de matemática que tem no plano curricular do 1º ano a disciplina de Introdução à Programação na Universidade de Cabo Verde.

Tabela 3: Dados aprovação/reprovação/desistência 2013/2014 (retirado do relatório de atividades dos serviços académicos da Universidade de Cabo Verde)

Cursos FCT	Aprovado	%	Desistência	%	Reprovado	%	Total
Ciências Biológicas	27	65,9	6	14,6	8	19,5	41
Complemento	36	94,7	2	5,3	0	0	38
Enfermagem							
Comunicação e Multimédia	68	87,2	6	7,7	4	5,1	78
Enfermagem	61	78,2	11	14,1	6	7,7	78
Engenharia Civil	28	37,8	12	16,2	34	45,9	74
Engenharia Eletrotécnica	36	30,3	30	25,2	53	44,5	119
Engenharia Informática e Computadores	42	47,2	8	8,9	39	43,8	89
Engenharia Química e Biológica	18	42,8	1	2,4	23	54,8	42
Estatística e Gestão de Informação	7	43,8	2	12,5	7	43,8	16
Geociências e Ambiente	3	50,0	0	0	3	50,0	6
Geografia e Ordenamento do Território	29	85,3	1	2,9	4	11,8	34
Matemática	9	25,7	5	14,3	21	60,0	35
Total	364	56,0	84	12,9	202	31,1	650

Especificamente à disciplina de Introdução à Programação também sinaliza estas taxas de reprovação conforme dados apresentados na tabela 4 a seguir.

Tabela 4: Dados aprovação/reprovação na disciplina de introdução à programação 2014/2015 (retirado do relatório de atividades dos Serviços Académicos da Universidade de Cabo Verde)

Cursos FCT	Aprovados	Reprovados
Engenharia Eletrotécnica	33	19
Engenharia Informática e Computadores	32	17
Engenharia Química e Biológica	18	23
Estatística e Gestão de Informação	10	19
Matemática	8	18

Face a este cenário, surgiu a necessidade de investigar algumas alternativas como o apoio das tecnologias, nomeadamente as emergentes, as tecnologias móveis, em particular no como poderão auxiliar a aprendizagem dos estudantes neste processo. Pretende-se perceber como estas ferramentas poderão provocar motivação e interesse nos estudantes pela unidade curricular através da mobilização de algumas estratégias associadas ao *mobile learning*, em especial fazendo uso dos dispositivos móveis dos estudantes e de *apps* disponíveis gratuitamente *online* para a aprendizagem da programação e na intenção de aquisição de maiores conhecimentos de programação.

Também sinalizam razões contextuais que fundamentam o presente estudo que se prendem com o fato do ensino universitário ser um importante veículo da modernização e incremento da qualidade do sistema educativo em Cabo Verde a todos os níveis, designadamente através da promoção do conhecimento e da pesquisa, adoção e disseminação de novas metodologias de ensino (Lei de base do Sistema Educativo -

Artigo 32º - Âmbito do Ensino Superior) e ampliação da qualificação dos cidadãos Cabo-verdianos.

A instituição de ensino superior pública onde o presente estudo teve lugar, a Universidade de Cabo Verde (cujo lema se apresenta - ‘Universidade em rede’) tem apostado na integração das tecnologias no seio das suas faculdades com a criação NaEaD, na participação em projetos nacionais e internacionais de ensino *online* através de realização de várias formações e eventos relacionados com esta temática.

Também a nível do país o governo já apresenta algumas iniciativas que promovem a utilização das TIC, a regulamentação do ensino a distância e em rede e que demonstram a crescente importância que às mesmas é atribuída no processo de ensino-aprendizagem nomeadamente através do regime jurídico de instituições de ensino superior, da regulamentação do ensino superior a distância e em rede e da lei de base do sistema educativo.

Neste contexto serão apresentados alguns dos pontos considerados importantes, e a ter em conta nesta investigação, no que se refere à situação do país em causa:

1. A nível das TIC, o estado promove:

- A utilização das tecnologias da informação e comunicação no sistema educativo, de modo a contribuir para a elevação da qualidade e da eficácia do ensino, a emergência e a consolidação da sociedade do conhecimento, a elevação do nível científico e tecnológico da sociedade e o exercício de uma cidadania participativa, crítica e interveniente;
- Desenvolve ações de formação e de investigações dirigidas aos diferentes segmentos da sociedade mediante integração das TIC no sistema

educativo, em função dos interesses específicos e dos objetivos e prioridades da política educativa adotada;

- Os ensinamentos recorrentes ou a distância podem ser ministrados mediante recurso às tecnologias de comunicação e informação (Lei de base do Sistema Educativo - artigo 60º - Utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação).

2. O “Desenho curricular para a educação a distância e em rede”, a conceção modular dos conteúdos, metodologias e atividades de ensino e aprendizagem, que visa:

- A flexibilização do acesso, a adequação do planeamento curricular dos processos colaborativos e de participação nas comunidades virtuais;
- A monitorização das interações de aprendizagem e o adequado equilíbrio entre os resultados de aprendizagem e os procedimentos de avaliação formativa e sumativa (Projeto de Regulamentação do Ensino Superior a Distância - artigo 3º - Conceitos).

3. Modelo pedagógico para a educação a distância e em rede”, o referencial para a ação educativa a distância e em rede que:

- Contém os pressupostos e orientações pedagógicas fundamentais para o ensino e a aprendizagem a distância e em rede;
- Centra-se no estudante e na valorização dos seus percursos de aprendizagem, através do diálogo, da interação e colaboração entre pares e em comunidades;
- Integra a flexibilidade para aprender em qualquer momento e lugar nos seus pressupostos básicos;

- Contempla a inclusão e participação digital (Projeto de Regulamentação do Ensino Superior a Distância - artigo 3º - conceitos).

Ainda a nível contextual, verifica-se que a CVMóvel, empresa de telecomunicação de rede móvel de Cabo Verde está, desde dezembro 2011, a implementar, em parceria com o governo, um ambicioso plano de promoção da Sociedade de Informação, com ações aplicadas em diversos domínios da sociedade. Um destes domínios é a Educação, sendo que a empresa está comprometida na dinamização da utilização das TIC nas escolas, assumindo-se como uma parceira do Governo na implementação de um novo paradigma de ensino e no desenvolvimento da sociedade da informação no país. A materialização desta parceria aconteceu no ato formal de entrega de portáteis, *tablets* e *smartphones*, com acesso à *internet* móvel, a alunos e professores das escolas do ensino secundário e ensino superior. Ainda a mesma operadora de telecomunicação comprometeu o seu total engajamento para o desenvolvimento da sociedade de informação visando o financiamento de produção de conteúdos e promoção do ensino a distância (MED, 2012).

Simultaneamente importa notar como o acesso ao ensino superior Cabo-verdiano tem alterado, dados reunidos a partir dos dois últimos anuários estatísticos do ensino superior sinaliza que no ano letivo 2014/15 o ensino superior em Cabo Verde contava com 12538 estudantes matriculados dos quais 7370 raparigas e 5168 rapazes, distribuídos pelas instituições de formação do país.

Entre 2011/12 e 2014/15 o número de estudantes passou de 11800 para 12538, o que traduz num aumento de 6,3% pontos percentuais. Entretanto, nos dois últimos anos registou-se uma diminuição de estudantes na ordem dos 6,4 pontos percentuais. Esta diminuição aconteceu quer entre rapazes como entre raparigas. A diminuição do

ritmo de crescimento dos estudantes no ensino superior poderá ter sido condicionada, por um lado pela estabilização de crescimento no ensino secundário e, por outro lado, pelas dificuldades financeiras que as famílias enfrentam em manter os seus educandos nas instituições do ensino superior (Anuário Estatístico Ensino Superior, 2014/2015, pg. 12).

No entanto, nas instituições públicas, no período 2011/12 - 2014/15 o número de estudantes aumentou em 17,1 pontos percentuais enquanto nas instituições privadas registou-se o contrário, ou seja, uma diminuição de 0,3 pontos percentuais.

O universo dos estudantes matriculados nas instituições do ensino superior em 2014/15 representava 23,1% da população na faixa etária 18-22 anos. Entretanto, importa sinalizar que aqueles que estão em idade teórica de frequência (18-22 anos) representam 10,4% da população na mesma faixa etária.

A figura 1 evidencia os estudantes matriculados por ano de estudos e sexo segundo as instituições de formação do país, registando-se o maior número de estudantes na universidade pública de Cabo Verde.

Instituição	Anos de Estudo											
	1º Ano		2º Ano		3º Ano		4º Ano		5º Ano		Total	
	MF	F	MF	F	MF	F	MF	F	MF	F	MF	F
Universidade Pública de Cabo Verde (Uni-CV)	1434	743	1498	706	690	394	796	408	20	7	4438	2258
Universidade Jean Piaget de Cabo Verde (Uni-Piaget)	609	322	524	284	348	194	409	239	37	6	1927	1045
Universidade do Mindelo (Uni-Mindelo)	250	178	171	108	180	123	121	70	25	13	747	492
Instituto Superior de Ciências Económicas e Empresariais (ISCEE)	566	366	646	395	360	216	228	144	88	66	1888	1187
Instituto Superior de Ciências Jurídicas e Sociais (ISCJS)	474	316	278	171	146	100	112	71	59	23	1069	681
Mindelo Escola Internacional de Arte (M_EIA)	11	3	10	5	9	8	9	6	0	0	39	22
Universidade Lusófona de Cabo Verde Baltasar Lopes da Silva	155	87	161	101	81	53	134	83	13	6	544	330
Universidade Intercontinental de Cabo Verde (ÚNICA)	75	61	106	79	68	56	50	38	0	0	299	234
Universidade de Santiago (US)	215	141	217	120	208	122	209	127	0	0	849	510
Total	3789	2217	3611	1969	2090	1266	2068	1186	242	121	11800	6759

Figura 1: Estudantes matriculados por ano de estudos e sexo segundo as instituições de formação 2011/2012 (retirado do anuário estatístico do MESCI, p.52)²

Sendo assim, as instituições de ensino superior estão cada vez mais competitivas, devem, porém, desenhar propostas inovadoras e que preveem de certa forma as exigências da sociedade futura, diversificando as suas ofertas formativas. Ainda pelo fato do país ser insular arquipelágico, deve apostar fortemente em estratégias educacionais assentes em tecnologias na medida em que estas permitem assim esbater as barreiras geográficas que limitam a equidade no acesso ao conhecimento e à educação. Neste caso, as tecnologias móveis alcançam um grande número e variada tipologia de utilizadores principalmente os mais jovens em todo o país, a comunidade universitária jovem, uma geração que cresce e interage com recurso às tecnologias e que está habituada à comunicação em tempo real (*email, chats, redes*

² Estes dados encontram-se aprofundados no capítulo seguinte da revisão de literatura no subcapítulo sobre o ensino superior Cabo-verdiano.

sociais, fóruns, sms, youtube, etc.). Neste sentido estas inovações e mudanças de hábitos dos mesmos chamam a atenção para a importância de desenvolvimento de projetos ligadas à área das tecnologias móveis uma das motivações do presente projeto de investigação.

Assim é possível constatar o crescimento das tecnologias móveis em Cabo Verde de forma acelerada e também em diversas vertentes de acordo com os dados do seu estado atual apresentados seguidamente.

As tecnologias móveis estão a desenvolver-se de forma exponencial em todo o mundo e em Cabo Verde é também notável este crescimento. Em 2014, Cabo Verde foi palco de um evento internacional sobre o “uso dos dispositivos móveis na recolha de dados nas operações estatísticas” onde mais de uma centena de convidados oriundos dos países da África, Europa e América estiveram presentes nesta conferência. Neste sentido, para a automatização dos processos de recolha de dados, o Instituto Nacional de Estatísticas (INE) introduziu questionários digitais nos dispositivos móveis fazendo assim uso da tecnologia móvel no processo de recolha de dados e da produção estatística em África. A escolha de Cabo Verde para a realização do evento deveu-se essencialmente à utilização dos dispositivos móveis no Censo de 2010. Assim Cabo Verde foi pioneiro em África e faz parte do centro de referência em África para utilização dos dispositivos móveis na recolha estatística tendo merecido o reconhecimento de alguns organismos internacionais como: o Banco Africano de Desenvolvimento (BAD) e Fundo das Nações Unidas para a população (FNUAP) (INE, 2015).

Já é prática no país a produção de jogos e aplicações de nível internacional, através de iniciativas da primeira incubadora privada de empresa de Cabo Verde, a

“Ihaba”, empresa que já incubou duas outras novas empresas no país a saber: a “Bonako” e a “238 CV”. Ambas prevalecem a parte do desenvolvimento de aplicações. A Bonako é uma empresa de desenvolvimento de jogos africanos e de aplicações, utilizando dispositivos móveis. Surgiu da análise de que os mercados de jogos e aplicações móveis estão a progredir de forma exponencial. A “238 CV” resultou da constatação de que o mercado do turismo em Cabo Verde passa cada vez mais pela sua comercialização através da *internet*, o que levou a empresa a criar uma plataforma tecnológica, ou seja, um portal e uma aplicação móvel direcionado para o turismo Cabo-verdiano.

Outra iniciativa no sector eleitoral, Sistema de Informação Eleitoral (SIE) foi desenvolvido pelo NOSI, sistema que permite a comunicação e divulgação de resultados eleitorais *online* e em tempo real de forma rápida, transparente e segura possibilitando ainda a qualquer cidadão o acesso aos resultados eleitorais a partir da *Web* e também em dispositivos móveis a partir de todo o arquipélago e em qualquer momento (NOSI, 2016).

Como é possível perceber, Cabo Verde já vem explorando esta área, embora, a nível do setor educativo, não é ainda muito notáveis estudos/projetos de integração de tecnologias móveis na educação. Assim achamos pertinente realizar este estudo a fim de, não só contribuir para a produção de conhecimentos nesta área, mas, sobretudo com o intuito de começar a alertar e preparar os jovens para estes desafios do mercado atual.

A seguir será apresentada alguns dados estatísticos mais específicos como indicadores de acesso e utilização das TIC em Cabo Verde bem como dados concretos sobre o estado atual de perfusão da tecnologia móvel em Cabo Verde a fim de fundamentar tais constatações.

De acordo com dados estatísticos apresentados no anuário estatístico do INE (2015), relativamente à proporção de agregados familiares em Cabo Verde com acesso ao serviço de telefónico fixo e serviço telefónico móvel, 31% dos agregados tinham acesso ao telefone fixo e 65% afirmaram que existia pelo menos um telefone móvel no agregado familiar. Os dados ainda indicam a existência de disparidade em relação ao meio urbano e o meio rural; isto é, em 2014, 32,7% dos agregados possuíam telefone fixo e 71,9% tinham telefone móvel, no meio urbano enquanto no meio rural apenas 27,5% dos agregados tinham acesso ao telefone fixo e 52% tinham telefone móvel. Ao mesmo tempo é possível detetar que a perfusão da tecnologia móvel se revela hoje maior do que as soluções de telecomunicações fixas.

Principais resultados do acesso às TIC pelas famílias Cabo-verdianas estão apresentados a seguir na figura 2, onde é possível notar que a maior percentagem, 89,1%, das famílias possui um telemóvel se comparado às outras tecnologias disponíveis. Verifica-se ainda que 11, 2% das famílias possui *tablets*.



Figura 2: População e acesso às TIC em Cabo Verde (retirado do Anuário Estatístico INE, 2015, p.174)

Relativamente ao mercado das tecnologias móveis em Cabo Verde, dados mais recentes da ANAC (2017) demonstram que o número total de cartões *SIM* ativos no mercado móvel em Cabo Verde, em junho de 2017 era de 632.464, o que representa um aumento de 1% em relação ao primeiro trimestre de 2017. Em relação ao período

equivalente em 2016 registou-se um aumento de 1,2%. A taxa de penetração neste período foi de 118%.

O número de cartões *SIM* dedicados exclusivamente às conexões à *internet* móvel foi de 33.531 no segundo trimestre de 2017, representando 5% do número total dos cartões *SIM*.

No segundo trimestre de 2017 o serviço de acesso ao serviço de *internet* via telemóvel (3G) apresentou uma evolução de 17,6% em relação ao período homólogo de 2016 e um aumento de 0,4% em relação ao trimestre anterior. A taxa de penetração deste serviço foi de 64%.

No que se refere ao tráfego de voz gerado sobretudo na rede móvel no primeiro trimestre centrou os 200 milhões de minutos, apresentando um aumento de 6% em relação ao período anterior.

Para o tráfego de *SMS*, no final do segundo trimestre de 2017 foram enviados cerca de 58 milhões de *SMS*. Tal como no tráfego de voz, o elevado número de *SMS* enviadas explica pelos diferentes tarifários diferenciados onde são incluídas um determinado número de *SMS* grátis oferecidos pelas empresas de telecomunicações facilitando assim o contato entre as pessoas.

Comparativamente ao acesso à *internet*, no segundo trimestre, o número total das assinaturas do serviço de acesso à *internet* foi de 393.830, dos quais 88% utilizaram efetivamente o serviço fornecido sobretudo pela tecnologia Banda Larga Móvel *Small Screen*. Isto deve-se ao fato da diversidade de tipos de planos oferecidos pelo mesmo.

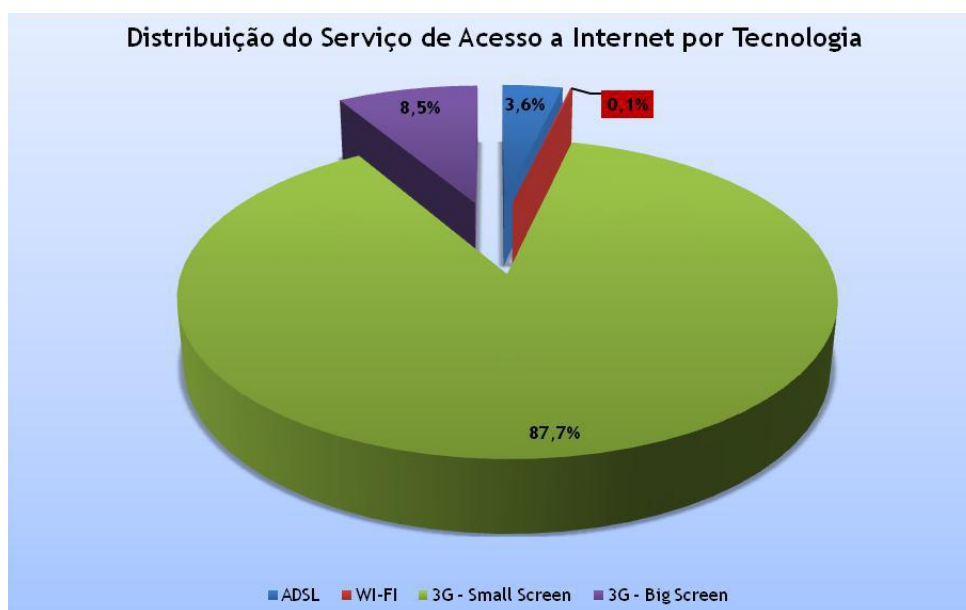


Figura 3: Distribuição do serviço de acesso à *internet* por tecnologia no segundo trimestre de 2017 (ANAC, 2017, p.9)

Pela figura 3, é possível certificar que o serviço de acesso à *internet* por tecnologia apresenta maior percentagem ao serviço da banda larga móvel *3G-Small Screen*, com 87,7%.

Os dados anteriores permitem, portanto, detetar que se revela crescente a importância que a população Cabo-verdiana vem colocando no acesso e uso destas tecnologias na vida quotidiana das pessoas o que faz prever que a solicitação desses serviços/tecnologias continue a crescer consideravelmente em todo o país tanto no meio rural como no meio urbano.

Os dados apresentados nos parágrafos acima têm um grande significado no contexto desta investigação na medida em que, com o aumento das assinaturas do serviço móvel e a diminuição dos preços na aquisição dos aparelhos e serviços móveis conseguir-se-á uma maior cobertura e melhoria da comunicação móvel. Consequentemente poderá haver uma maior acessibilidade e um acréscimo significativamente no uso destes dispositivos e suas aplicações por uma grande parte da

população possibilitando o seu uso também na área da educação. Ainda estes são dados considerados importantes por justificarem, de uma certa forma, a vantagem inerente ao desenvolvimento de uma investigação que aposta na utilização destes aparelhos e do serviço da banda larga móvel como uma mais-valia pedagógica que merece ser explorada nos seus efeitos no contexto do país.

A nível do país, é ainda notável o crescimento na entrada dos dispositivos móveis e a utilização da *internet* em Cabo Verde para diversos fins principalmente pela camada jovem e mais frequentemente pelos universitários desde de 1995. Últimas estatísticas da plataforma “*index mundi*” confirmam este crescimento do uso de telemóveis em Cabo Verde desde mais cedo, dados disponibilizados do ano de 1995 a 2016.

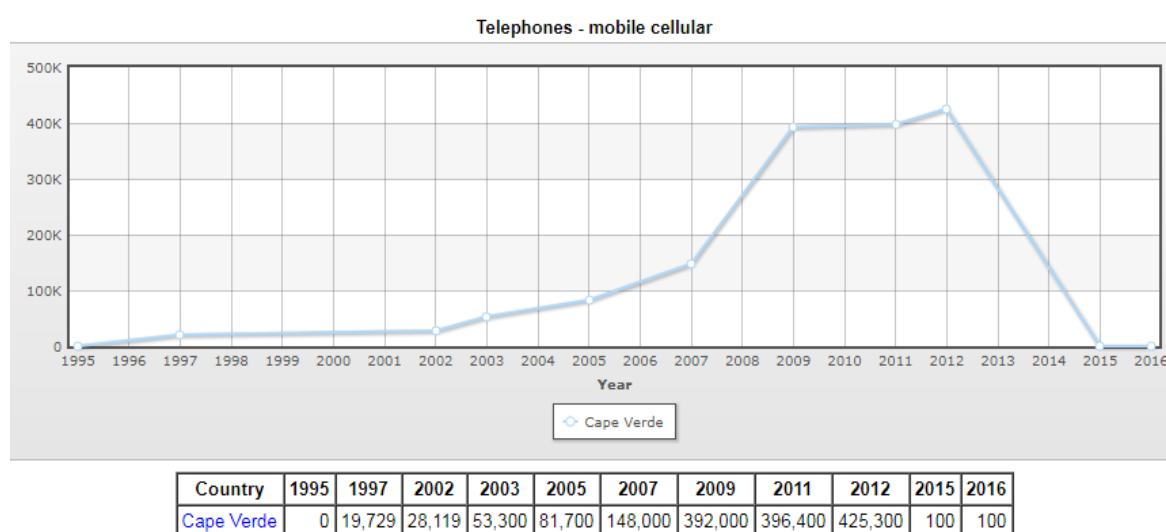


Figura 4: Crescimento do uso de telemóveis em Cabo Verde 1995/2016 (retirado de <http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?c=cv&v=105>)

A figura 5 ilustra a percentagem de indivíduos utilizadores de *internet* e o seu crescimento nas sub-regiões do globo, mas também em África.

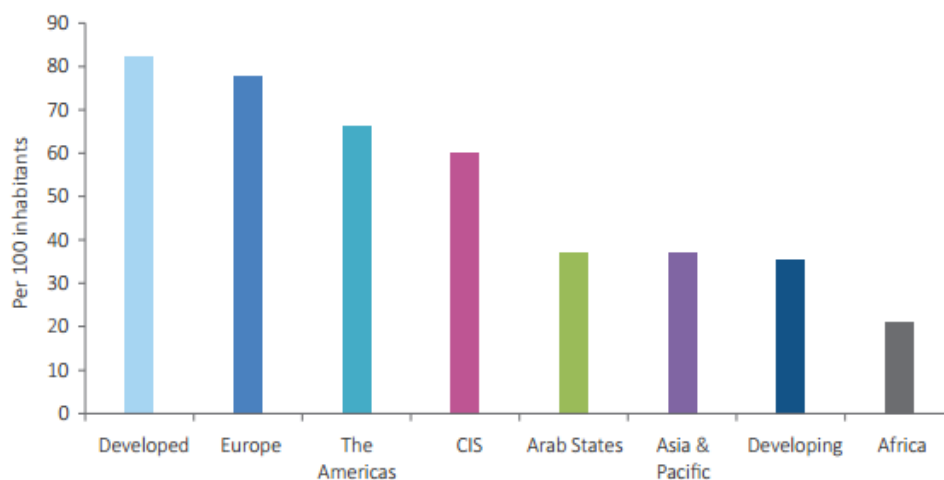


Figura 5: Percentagem de utilizadores de *internet* pela região (retirado de ITU, 2015, p.20)

No domínio dos serviços de *internet* móvel já existe um maior número de empresas de telecomunicações no país e uma maior disponibilidade das mesmas no que se refere às ofertas, por exemplo, a empresa UnitelTmais na oferta de uma diversidade de serviços de *internet* 3G, tarifários mais baixos, produtos, promoções e serviços a jovens e estudantes universitários e famílias conforme ilustrado nas figuras seguintes 6 e 7.

Sector	Principais Empresas de Telecomunicações				
Rede Fixa	CVT				
Rede Móvel	CVMóvel	Unitel T+	Cabo TLC		
Internet	CVMultimédia	TLC	Cabocom		
Satélite					
Televisão por Satélite					
Televisão por Cabo	CVMultimédia				

Figura 6: Principais operadoras de comunicação em Cabo Verde (retirado de relatório sobre o Estudo sobre o Envolvimento do Setor TICE Português no Desenvolvimento da SI nos PALOP, p. 19)

SERVIÇOS	INTERNET 3G	PRODUTOS
Serviços adicionais	Internet no computador	Telemóveis e smartphones
Serviços de SMS	Internet no telemóvel	Placas 3G e <i>routers</i>
Friends and family	Vídeo chamada	Tablets e portáteis
Imprista Saldo	Placas 3G e <i>router</i>	Telefones fixo +
Carregamento		Cartão SIM
<i>Roaming</i>		
Portabilidade		
Megas Livres		
Melo'd Spera		
Pack redes sociais		
Chamadas a cobrar		
Pacote família		
Pontos Play		

Figura 7: Ofertas empresa telecomunicação UnitelTmais (retirado de <http://www.uniteltmais.cv/index.php/prafissionais/pro-net>)

Os dados anteriormente partilhados sinalizam assim uma crescente difusão dos serviços associados às telecomunicações móveis em Cabo Verde, bem como uma grande adesão aos mesmos por parte da população Cabo-verdiana. Ainda assim, os mesmos fazem notar um acelerado crescimento que se precisará fazer notar nos sectores educativo, formativo e profissional o que mais uma vez justifica o presente estudo.

Assim os novos paradigmas educacionais e o acesso ao ensino superior em Cabo Verde necessitam tirar partido da utilização das TIC na medida em que se encontram popularizadas na camada jovem, podendo assim ajudar o professor no desenvolvimento e complementaridade das suas aulas presenciais. Portanto, já há uma necessidade de utilizar as tecnologias tanto em contextos educativos como formativos, em especial pela universidade pública.

Assim, neste contexto e da identificação da necessidade de se encontrar estudos piloto na área específica de programação de computadores no contexto do ensino superior, nomeadamente no contexto de países africanos, e mais especificamente em

Cabo Verde, para assim se poder contribuir para a produção de conhecimento na mesma área foi uma das principais motivações que nos levou a desenvolver este estudo.

Mediante as incitações apresentados acima propomos desenvolver este projeto de investigação cujos objetivos serão apresentados seguidamente.

1.2. Objetivos geral e específicos

Face a todas as justificações apresentadas na parte introdutória parece-nos pertinente investigar em que medida as tecnologias recentes, concretamente a tecnologia móvel e respetivas *apps*, podem ser utilizadas para promover a aprendizagem da programação por parte de estudantes universitários. Vários estudos já realizados, por exemplo, de uma revisão sistemática de literatura realizada Silva, Medeiros, Medeiros, Lopes e Aranha (2015) têm vindo a constatar que benefícios associados à utilização de várias abordagens no ensino da programação nomeadamente na utilização de diferentes ferramentas tecnológicas. Nos dados apresentados, os autores sinalizam que 45% destes estudos propuseram utilização de ferramentas de *software* para o ensino-aprendizagem de programação, 20% propuseram utilização de jogos, 14% propuseram a utilização de novas metodologias e 12% sugeriram a utilização da robótica. Outros tipos de abordagens representaram 9% dos estudos. Nesta revisão verificaram-se estudos que trabalharam com mais de uma abordagem, por exemplo, a utilização conjunta de jogos e robótica ou outras ferramentas e jogos, sem, no entanto, apontarem nestes estudos algum trabalho que tenha utilizado ferramentas associadas às tecnologias móveis. Sendo assim achamos pertinente desenvolver este estudo, sobretudo avaliando os seus resultados no contexto do ensino superior Cabo-verdiano, onde não se regista, até à data, qualquer investigação realizada em torno desta temática.

Assim os objetivos propostos para este projeto de investigação são:

Objetivo geral: Implementar estratégias didático-pedagógicas para a aprendizagem de programação com o uso de *apps* e dispositivos móveis com estudantes universitários em Cabo Verde.

Objetivos específicos: (i) Identificar os problemas/dificuldades na aprendizagem da programação no contexto do ensino superior Cabo-verdiano; ii) Analisar os resultados finais de aprendizagem de programação dos estudantes no contexto do ensino superior Cabo-verdiano; iii) Analisar o índice de motivação inicial e final dos estudantes de introdução à programação no contexto do ensino superior Cabo-verdiano; iv) Investigar como as tecnologias móveis poderão apoiar o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo entre os estudantes no contexto do ensino superior Cabo-verdiano e v) Identificar as vantagens e limitações da integração de um projeto de tecnologias móveis no contexto do ensino superior Cabo-verdiano.

1.3. Problema e questões de investigação

O presente estudo parte das seguintes premissas i) as tecnologias de informação e comunicação integradas na educação de forma pedagógica, ajudam os professores nas suas práticas letivas; ii) bem como os estudantes a minimizarem algumas das suas dificuldades de aprendizagem iii); podendo tornar o processo de aprendizagem mais interessante e interativo e iv) facilitando ainda a participação ativa do próprio estudante no processo de construção de conhecimentos, ao mesmo tempo que v) o prepara melhor para a sua futura integração profissional.

Pretendemos assim nesta investigação responder ao seguinte **problema de investigação:** poderá a integração de estratégias pedagógicas associadas a

aprendizagem baseada em resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes, com utilização de *mobile learning* favorecer a aprendizagem da programação por parte dos estudantes em contexto universitário?

Formulamos as seguintes questões de investigação que nos ajudarão responder o problema de investigação acima apresentado.

- Poderá a utilização de dispositivos e aplicações móveis facilitar a aquisição de conhecimentos de programação de estudantes universitários?
- Poderá a aprendizagem da programação através da utilização de dispositivos e aplicações móveis promover:
 - A motivação dos estudantes universitários?
 - O desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo entre os mesmos?
- Que desafios para a implementação de um projeto de integração de tecnologias móveis no contexto do ensino superior Cabo-verdiano?

1.4. Estrutura da tese

O presente trabalho de investigação é composto por nove capítulos principais sendo que se inicia com a revisão de literatura (**capítulo 2**) sobre o processo de ensino e aprendizagem da programação onde que para além da apresentação do conceito de programação de computadores são também listadas as principais dificuldades identificadas neste processo e possíveis soluções detetadas para minimizá-las. Ainda no mesmo capítulo é apresentado uma síntese sobre a abordagem das ciências cognitivas e orientações para uso das linguagens de programação para a iniciação à programação. Neste âmbito, foi especificamente desenvolvido um estudo sobre este tema no contexto

do ensino superior em Cabo Verde com o intuito de identificar as práticas de introdução à programação vigentes, focando especificamente as dificuldades detetadas por parte dos docentes envolvidos na sua leção. Neste ponto aproveita-se para desenvolver uma contextualização do ensino superior em Cabo Verde e os projetos relacionados com TIC que se encontram em andamento por forma a comprovar a originalidade deste estudo no contexto em causa.

O **capítulo 3** apresenta a metodologia de investigação selecionada para a operacionalização do referido estudo. Realça-se a metodologia quantitativa, suportada por um *design* experimental, como a elegida. Todos os instrumentos e procedimentos que foram seguidos neste estudo encontram-se fundamentados neste capítulo bem como todo o processo de validação realizado aos instrumentos utilizados nas diferentes fases do estudo (pré-teste e pós-teste).

O grande objetivo deste estudo foi a implementação de uma nova proposta metodológica para a aprendizagem na disciplina de iniciação à programação, a qual é apresentada e fundamentada no **capítulo 4**. O *mobile learning*, na sua vertente de integração de dispositivos e aplicações móveis e nas suas mais-valias para uma aprendizagem mais contextualizada com foco na resolução de problemas ligados a exemplo do quotidiano dos estudantes, é ilustrada neste capítulo através de um vasto conjunto de investigações já concretizadas neste campo a nível internacional. Tais investigações permitiram justificar e aprofundar a presente proposta. As aplicações propostas para esta nova metodologia foram descritas em específico para cada tipo de atividades apresentadas aos estudantes.

O capítulo seguinte, **capítulo 5**, segue a sequência da ideia anterior ao apresentar a implementação do referido projeto de investigação. No mesmo capítulo é frisado todo

o processo de implementação em detalhe, descrevendo-se desde os módulos que comporam a nova proposta a todos os produtos e ferramentas que foram utilizados/produzidos, até às aplicações utilizadas, passando-se para as aplicações desenvolvidas pelos próprios estudantes.

O **capítulo 6** descreve e apresenta a análise dos principais resultados encontrados com a implementação do referido trabalho de investigação; analisa-se especificamente cada uma das questões de investigações propostas (a recordar: i) dificuldades de aprendizagem dos estudantes; ii) resultados de aprendizagem final dos mesmos; iii) índice de motivação inicial e final; iv) possibilidades de desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo). Para cada uma das questões foi ainda feita uma análise comparativa entre os resultados iniciais e finais no que se refere aos grupos experimental e de controlo a fim de aprofundar os resultados.

O **capítulo 7** foi dedicado especificamente à discussão dos resultados deste estudo relacionando os mesmos com os apresentados na literatura internacional. A discussão seguiu os mesmos procedimentos do capítulo anterior focando-se a discussão tecida em torno de cada uma das questões de investigação.

Apresenta-se o **capítulo 8**, acreditando-se que as principais conclusões obtidas e apresentadas com o referido estudo permitirão responder à questão relativa às mais-valias associadas à integração de um projeto de tecnologia móvel no ensino superior no que respeita à promoção da aprendizagem dos estudantes especificamente para a área da programação face a todas as dificuldades identificadas neste processo.

Segue-se o **capítulo 9** que apresenta as principais limitações do estudo, as quais foram identificadas desde a parte inicial até a parte final. Integra-se ainda as principais

propostas de investigações futuras na área do *mobile learning* no ensino superior Cabo-verdiano.

Todos os procedimentos éticos conduzidos no estudo podem ser consultados no final da tese em detalhes no **capítulo 10** e igualmente todas as referências de suporte utilizada para a presente investigação no **capítulo 11**.

Os últimos capítulos da tese, **capítulo 12 e 13**, terminam com a apresentação de todos os apêndices e anexos referidos em cada capítulo ao longo da explanação sobretudo as hiperligações para a consulta dos instrumentos de recolha de dados utilizados (questionários e guiões de entrevistas).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Introdução

O presente capítulo, assente na revisão de literatura, tem como objetivo o aprofundamento dos conhecimentos sobre o processo de ensino e aprendizagem de programação, permitindo também investigar e compreender os principais problemas associados à aprendizagem da programação bem como algumas soluções/estratégias/ferramentas tecnológicas que já vêm sendo desenvolvidas para o apoio e superação de algumas destas dificuldades. Esta revisão de literatura foi realizada no contexto internacional com início no ano letivo de 2015/2016. Os critérios empregados para o processo de pesquisa e para a seleção dos artigos completos foi feita com base nos resumos que i) apresentaram abordagens de ensino de programação; ii) as principais dificuldades; iii) relato de experiência/estudos empíricos ou iv) aplicação de alguma ferramenta tecnológica para o ensino e aprendizagem de programação.

O estudo e a compreensão da programação são uma área fundamental no campo da ciência da computação envolvendo os cursos de engenharia informática e das engenharias não-computacionais como engenharia de controlo e automação, engenharia elétrica, entre outras. O seu conhecimento antecede a aprendizagem de linguagens de programação, pois este contém a essência da estratégia de resolução de problemas (Barcelos, Tarouco & Berch, 2009). Porém, este processo constitui um dos grandes problemas enfrentados pelos estudantes quando ingressam nestes cursos.

Um dos grandes desafios relacionados com esta temática advém do fato de que, atualmente, o mundo do trabalho solicita às Instituições de Ensino Superior (IES)

indivíduos com capacidades de raciocínio, análise, inovação, adaptação crítica a novas situações, comunicação em várias línguas, capacidade de liderança, condução de processos sociais e constante acompanhamento das tecnologias de comunicação emergentes. Neste contexto, o ensino superior deverá promover o desenvolvimento máximo destas capacidades de cada um, assim como incentivar para a aprendizagem ao longo da vida, uma vez que a sociedade solicita, de modo crescente, indivíduos com perfis de formação abrangentes, capazes de se adaptarem rapidamente a novos contextos, generalizando e aplicando os seus conhecimentos a novas situações (Cruz, Araújo, Pereira & Martins, 2010, p.5).

Tendo em consideração estes desafios, bem como a alta taxa de reprovação verificada na referida disciplina, pretendemos com isso perceber este fenómeno em profundidade e propor também algumas estratégias pedagógicas que poderão favorecer a aprendizagem dos estudantes neste estudo, em concreto com ênfase no uso de dispositivos e aplicações móveis com estratégias pedagógicas ligadas ao *mobile learning*.

Portanto, esta investigação propõe o *mobile learning* como uma estratégia pedagógica na aprendizagem da programação no ensino superior, utilizando aplicações móveis educacionais livres com vista a tentar minimizar alguns dos problemas na aprendizagem de programação, mostrando que o uso de recursos tecnológicos *mobile* na área da educação e nesta disciplina em concreto, poderão ser interessantes, motivadoras e apoiar de certa forma os estudantes a superarem algumas das dificuldades de aprendizagem sentidas, tanto dentro como fora da sala de aula. Seguidamente apresentam-se alguns conceitos importantes sobre a programação de computadores

como o conceito da programação e sua relevância, as principais dificuldades sinalizadas na literatura em torno deste processo e algumas estratégias de minimizá-los.

2.2. Programação de computadores

Segundo dados apresentados pelos autores Balanskat e Engelhardt (2015) sinaliza-se que em outubro de 2014, foi lançada oficialmente pelo Vice Presidente da Comissão Europeia a iniciativa *all you need is {C<3DE}*³, um site para alunos, professores e adultos que queiram experimentar a programação pela primeira vez, descobrindo as suas próprias oportunidades e habilidades em programação. Assim o ano de 2014 foi considerado o ano de “*coding in school*”, neste contexto surgiu a iniciativa lançada por toda a Europa, o *CodeWeek*⁴ evento o qual recebeu muita atenção dos *media*.

Um ano depois, a programação nas escolas aumentou, e nesse ano o Ex. Presidente dos Estados Unidos de América (USA), Barack Obama, sinalizou a importância da programação afirmando que todos deveriam aprender a programar desde cedo. Esta mensagem chamou a atenção de iniciativas lideradas pelas organizações que incentivam a programação como a *Code.org*⁵ e a *Hora do Código*⁶ fazendo com que em alguns países, como por exemplo na Austrália e no Reino Unido, a programação tornou-se parte obrigatória do currículo nacional.

Cabo Verde também enquadrou nesta iniciativa internacional de “*Hour of Code*⁷” promovendo a programação e sua difusão, mostrando que qualquer pessoa pode aprender os fundamentos básicos da área da programação. As atividades de

³ <http://www.allyouneediscode.eu/>

⁴ <https://codeweek.eu/>

⁵ <https://code.org/>

⁶ <https://hourofcode.com/br/learn>

⁷ <https://hourofcode.com/pt/pt>

programação decorreram a nível nacional e consistiu na realização de um desafio pelos alunos sob a coordenação de monitores. Durante “Uma Hora de Código” crianças/jovens de 12 a 17 anos, programaram, em simultâneo em laboratórios informáticos já instalados em todo o País (47 *WebLabs*), iniciativa que também teve ampla difusão dos *media* em Cabo Verde (NOSI, 2018).

Mas o que é a programação de computadores?

Para Jenkins (2001):

“Programming is traditional taught in higher education by means of a series of lectures. These lectures cover the basic concepts of programming (variables, loops, conditionals, and so on) in some convenient order based on assumed complexity and also on the particular programming paradigm being taught. These concepts are illustrated using the syntax of a particular language and more details of the language are added gradually as the students become more proficient. The student learn more from lectures, from reading textbooks, and from completing various exercises. Some or all of the exercises form the basics of summative assessment.” (p.41).

Segundo o mesmo autor, a programação de computadores requer alguns conhecimentos (destacou como essenciais: resolução de problemas e a lógica matemática) como apresentados na figura 8:

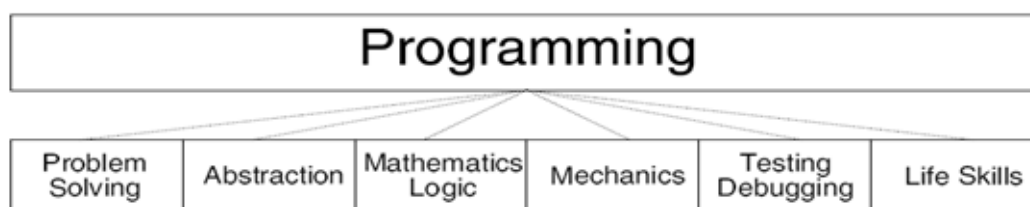


Figura 8: Conhecimentos requeridos para programação (retirado de Jenkins, 2001, p.87)

No ano seguinte, 2002, o mesmo autor aprofundando o tema em outros estudos acrescenta que:

"Programming" is a complicated business. An experienced programmer draws on many skills and much experience. Some of the skills required bear little obvious relevance to the process of producing program code. Some of the required skills are obvious; problem solving ability and some idea of the mathematics underlying the process are essential. But there are more. A programmer must be able to use the computer effectively, must be able to create the program in a file, compile it, and find the output." (para.7).

Adquirir e desenvolver conhecimentos de programação é um processo altamente complexo como já afirmavam Rogalski e Samurçay (1990, citado por Robins, Rountree & Rountree, 2003).

"It involves a variety of cognitive activities, and mental representations related to program design, program understanding, modifying, debugging (and documenting). Even at the level of computer literacy, it requires construction of conceptual knowledge, and the structuring of basic operations (*such as loops, conditional statements, etc.*) into *schemas and plans*." (p.12)

Para Lane (2004) a programação de computadores envolve conhecer para além de uma linguagem de programação específica, conhecimentos acerca do processo de resolução de problemas, da conceção/desenho do programa, habilidades de edição e depuração de programas acrescentando também o nível inegável de criatividade que é necessário para se tornar num bom programador.

Nesta mesma linha de pensamento Gomes, Henriques e Mendes (2008), sinalizam que adquirir competências necessárias para programar envolve para além do conhecimento do domínio da programação em si, uma base sólida de conhecimentos matemáticos bem como uma boa capacidade de resolução de problemas. Chamam atenção ainda que assistir às aulas e estudar através de um livro não é o suficiente para

aprender a programação, uma vez que o ato de programar exige um intenso trabalho extra-aulas.

Outros autores como Ambrósio, Almeida, Macedo, Santos e Franco (2011) sinalizam que programar é visto como uma forma de resolução de problemas que pode ser decomposta em quatro fases: entender o problema, definir/planear uma solução, implementar o plano/solução, e verificar se resultado final atingido está adequado ao problema proposto inicialmente. Refletindo nestas quatro fases, antecipa-se a diversidade de competências e de conhecimentos envolvidos.

Para Resnick (2013):

“The ability to code allows you to “write” new types of things – interactive stories, games, animations, and simulations. And, as with traditional writing, there are powerful reasons for everyone to learn to code. Recently, there has been a surge of interest in learning to code, focusing especially on career opportunities. It is easy to understand why: the number of jobs for programmers and computer scientists is growing rapidly, with demand far outpacing supply” (p.1).

Ala-Mutka (2014) na mesma linha de opinião, e deste modo defende ainda que é importante que ao ensinar os conceitos básicos de programação, em seguida, é necessário orientar os estudantes com estratégias concretas e eficazes para o desenvolvimento de todo o processo de programação. Acrescenta ainda que:

“Learning programming contains several activities, e.g., learning the language features, program design, and program comprehension. Typical approach in textbooks and programming courses is to start with declarative knowledge about a particular language. However, studies show that it is important to bring also other aspects to the first programming courses.” (p.3).

Balanskat e Engelhardt (2015) definem a programação de computadores como:

Computer programming is the process of developing and implementing various sets of instructions to enable a computer to perform a certain task, solve problems, and provide human interactivity. These instructions (source codes which are written in a programming language) are considered computer programs and help the computer to operate smoothly (p.7).

O ensino de programação de computadores tem por objetivo capacitar os estudantes a desenvolverem programas e sistemas computacionais que objetivam a resolução de problemas. Seguidamente apresenta-se em mais detalhes algumas das dificuldades recorrentemente sinalizadas na literatura associadas a esta aprendizagem e posteriormente algumas propostas de minimizá-las.

2.3. Problemáticas associadas à aprendizagem da programação

Muita investigação já tem sido feita na área de programação de computadores apresentando desafios que persistem após 50 anos de pesquisa (Ambrósio, Almeida, Macedo, Santos & Franco, 2011). As investigações têm decorrido em vários países do mundo, desde África do Sul, Alemanha, Austrália, Brasil, Chile, Colômbia, Estados Unidos de América, Finlândia, Gales, Índia, Inglaterra, Israel, Nova Zelândia, Polónia, Portugal, atestando assim a universalidade da problemática.

Nesta revisão de literatura pretende-se destacar alguns de vários estudos já desenvolvidos, sendo estes apresentados a seguir cronologicamente, desde a década de 70, quando o matemático Dijkstra, em 1976, publicou o seu primeiro livro “A Discipline of Programming”.

Em 1986, Soloway, no seu estudo sobre “*Learning to program = learning to construct mechanisms and explanations*”, destacou que o ensino de habilidades de resolução de problemas no contexto do ensino de programação deve exigir um currículo

revisto, redefinindo os conceitos que devem ser ensinados nos cursos introdutórios de programação. Nesta lógica, concluiu-se que na iniciação à programação os estudantes devem receber todas as instruções explícitas em "termos de vocabulário" desde o objetivo, regras de programação, métodos de decomposição de problemas, etc.

Du Boulay, em 1989, apresenta um estudo sobre “Algumas Dificuldades de Aprender a Programar”. Neste estudo ao apresentar as dificuldades da aprendizagem da programação concluiu que programação é uma habilidade complexa de aprender e que primeiro é preciso apresentar ao estudante iniciante algum modelo ou descrição da máquina que está aprendendo a utilizar através de uma linguagem de programação e só depois da sua compreensão avançar para os conceitos específicos da programação.

Winslow, em 1996, propôs uma abordagem prática para a aprendizagem da programação para iniciantes cujo objetivo é não só ensinar os alunos a aprenderem a programar, mas sim a transmissão de outros conhecimentos e habilidades igualmente relevantes para esse efeito.

Ford e Venema, em 2010, apresentaram um estudo do grupo de trabalho “McCracken” que se intitula “A Multi-National, Multi-Institutional Study of Assessment of Programming Skills of Firstyear CS Students”. Neste estudo foi evidenciada a resolução de problemas como um dos aspetos importantes no processo de ensino e programação da programação sugerindo cinco etapas que os estudantes devem aprender para este efeito:

1. Abstração do problema a partir da sua descrição;
2. Criar sub-problemas (decomposição do problema);
3. Transformar sub-problemas em sub-soluções;
4. Desenvolver as sub-soluções para um programa de trabalho;

5. Avaliar o programa final.

Como já foi constatado na literatura programar exige a capacidade de resolução de problemas e nesta lógica, se o problema for decomposto em partes, facilita ao estudante na sua compreensão e resolução. É notável o quanto o uso de uma estratégia de decomposição do problema em fases/passos deve ser tido em conta ao ensinar programação.

Uma boa descrição do problema permite ao estudante identificar estas diferentes partes (sub-problemas) e tentar buscar soluções para cada uma das partes pois é a partir da análise do enunciado e da sua compreensão que posteriormente consegue compreender, organizar e compor o programa de trabalho que vai ter que criar, programá-lo, testá-lo e buscar os possíveis erros e corrigi-los. Após estes processos o aluno consegue chegar a uma solução global do problema de forma mais clara e melhor.

Farr (1989, citado por Falkemback, Amoretti, Tarouco & Viero, 2003) propôs o seguinte modelo de resolução de problemas, identificando várias etapas:

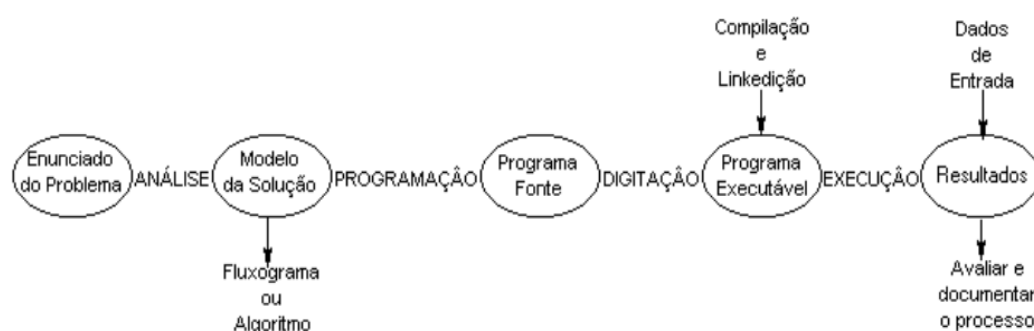


Figura 9: Etapas para resolução de problemas via computador (retirado de Falkemback, Amoretti, Tarouco & Viero, 2003, p.5)

Seguidamente, em 2002, Jenkins, no seu trabalho “On the difficulty of learning to program”, realça os conhecimentos necessários para a aprendizagem da programação, referindo elementos como: a resolução de problemas, capacidade de abstração, lógica

matemática, depuração/teste e habilidades da vida quotidiana. O autor apresentou alguns aspetos que considerou relevantes rever para uma boa iniciação à programação, como por exemplo: programação nunca deve ser ensinada antes do segundo ano de qualquer curso, a linguagem utilizada deve ser uma linguagem pedagógica e não comercial, a programação deve ser ensinada por aqueles que podem ensinar a programação e não aqueles que podem programar, curso de programação deve ser projetado para ser flexível a fim de permitir que diferentes alunos aprendam de diferentes ritmos e maneiras.

Ele apresenta vários fatores que instigam as dificuldades dos estudantes neste processo desde a falta de aptidão dos mesmos a dois fatores intrapessoais: a motivação (*motivation*) e estilo de aprendizagem (*learning styles*). Realça ainda outras dificuldades como: i) o requerer múltiplos conhecimentos (programação não implica apenas o conhecimento do código, mas sim o conhecimento de todas as outras regras como a sintaxe, semântica, estrutura de linguagens de programação, etc.); ii) requer múltiplos processos associados à escolha da linguagem de programação (não existe uma linguagem melhor do que a outra e a escolha continua a ser baseada no “*flavour of the month in industry*”); iii) ser uma nova área na educação (para muitos estudantes é um assunto novo quando estudam a programação pela primeira vez); iv) a falta de competências de resolução de problemas; v) a inadequação dos métodos pedagógicos relativamente aos estilos de aprendizagem dos estudantes, referindo ainda que vi) muitas vezes as linguagens de programação possuem sintaxes adequadas para profissionais mas não para aprendizes inexperientes (iniciantes) (Jenkins, 2002).

Os autores Robins, Rountree e Rountree (2003) apresentaram um estudo, “*Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion*”, que mostrou a

preocupação dos autores relativamente ao modo como os estudantes iniciantes, em particular, aprendem a programar. Destacaram alguns problemas como por exemplo, problemas na conceção básica de um programa e toda a complexidade algorítmica existente neste processo. De entre as várias conclusões apresentadas salientaram que é importante os professores terem em atenção os participantes do curso fazendo uma distinção entre os que são iniciantes e os peritos, e fornecendo apoio individualizado para cada um destes grupos. Estes autores focaram a preocupação na aprendizagem de programação especificamente nos iniciantes.

From our perspective as teachers we are most interested in the question of how novices learn to program. This area of interest is set in the general context of cognitive psychology, and topics such as knowledge representation, problem solving, working memory, and so on (p.12). (...) While much attention has been paid to the study of novices versus experts, it is clear that it is also useful to explore the topic of novices versus novices. A group of novices learning to program will typically contain a huge range of backgrounds, abilities, and levels of motivation, and also typically result in a huge range of unsuccessful to successful outcomes (p. 20) (...) Most novices learn to program formal instruction such as a computer science introductory course ("CS1"). This sets the topic of novice learning and teaching in the context of an extensive educational literature. Current theory suggests a focus not on the instructor teaching, but on the student learning, and effective communication between teacher and student (p. 21).

Salientaram ainda uma outra conclusão no que diz respeito à motivação dos estudantes para a aprendizagem da programação:

"Differences in initial strategies will interact with other factors, such as motivation and the capacity to acquire language related knowledge, to rapidly separate novices along the effective-ineffective continuum" (p. 30).

Koulouri, Lamúria e Macredie (2004) identificaram na sua investigação três fatores complexos que devem ser levados em consideração para a aprendizagem de programação também focando também nos estudantes iniciantes tais como: escolha da linguagem de programação para o processo de iniciação, desenvolvimento de atividades de resolução de problemas e a avaliação formativa acordando também com outros autores que a programação é uma tarefa complexa sobretudo quando se trata de iniciantes.

Lane (2004) apresentou algumas dificuldades dos iniciantes de programação nomeadamente em atividades de resolução de problemas.

“For beginning programmers, inadequate problem solving and planning skills are among the most salient of their weaknesses. As a result, they often struggle profoundly when confronted with a programming task. One reason for this is that novices, by definition, lack much of the tacit knowledge that underlies effective programming.”(p.3)

Renumol, Jayaprakash e Janakiram (2009) identificaram numa pesquisa realizada com os estudantes do Departamento de Ciências da Computação do Instituto Tecnológico da Índia, dificuldades de vários níveis durante a compreensão da programação. Estas dificuldades foram mapeadas de acordo com os vários níveis de taxonomia de *Bloom*.

Para Gomes, Mendes e Marcelino (2004), o insucesso generalizado verificado na aprendizagem de programação por parte de estudantes de qualquer grau de ensino, é uma realidade e constitui-se como um problema mais grave quando os estudantes frequentam um curso superior de informática, cuja essência reside na capacidade de programar. Existem opiniões variadas e por vezes divergentes no que respeita ao motivo para tal insucesso. Muitos dos professores que lecionam a disciplina de programação

consideram que os fracos resultados se devem à falta de empenho e dedicação dos estudantes. No entanto, muitos deles, também constataam que há estudantes que trabalham arduamente por aprender programação, mas que nunca conseguem atingir este objetivo.

Na perspetiva de Lemos, Lopes e Barros (2005), enquanto um professor em sala de aula explica a construção ou compreensão de um programa, ele também: (i) identifica objetivos a serem alcançados; (ii) relembra conceitos da linguagem de programação; (iii) mostra o mapeamento entre objetivos e estruturas da linguagem de programação e (iv) fornece o significado das linhas de código utilizadas no programa, entre outras atividades. Porém, todo esse conhecimento é transmitido ao estudante de maneira informal, ou seja, não é documentado. Como, nessa situação, a carga cognitiva exigida do estudante é muito grande, ele acaba por não assimilar todo o conhecimento com sucesso.

Outros autores apontaram vários outros problemas também dando ênfase à falta de motivação dos estudantes para a aprendizagem da programação, mostrando que o conteúdo introdutório de algoritmos e programação é difícil de ser trabalhado e apresenta vários problemas que levam os estudantes a abandonarem a disciplina. Entre os vários motivos ligados a esta falta de motivação dos estudantes considera a dificuldade dos mesmos em desenvolverem o raciocínio lógico necessário para a construção dos algoritmos (Rapkiewicz, Falkembach, Seixas, Rosa & Klemann, 2006).

A literatura apresenta assim a motivação como um elemento muito importante e que deve ser sempre atentamente considerado no desenho da formação de um indivíduo. Como afirma Keller (2000) “Every educator knows the challenge of stimulating and sustaining learner motivation and the difficulty of finding reliable and valid methods for

motivating learners” (p. 2) sendo isso particularmente verdade no que tange à aprendizagem da programação.

Para Williams e Williams (2011) “Motivation is probably the most important factor that educators can target in order to improve learning. Numerous cross-disciplinary theories have been postulated to explain motivation” (p. 1). Estes mesmos autores apresentam os cinco fatores chaves que consideram ter um impacto na motivação dos estudantes e que são: as características intrapessoais do próprio estudante, o professor, o conteúdo, o método/processo e o ambiente educacional.

Por outro lado, e na perspectiva de Gomes et al. (2008), existe um conjunto de fatores que tornam a tarefa de aprender a programar especialmente difícil e que estão relacionados com as abordagens de ensino, os métodos de estudo e a natureza específica dos conteúdos desta disciplina. Defendem também que a natureza desta disciplina tem influência por ser substancialmente diferente do da maioria das disciplinas pelo que implica o ensino de muitos conceitos dinâmicos o que é, normalmente, realizado através de materiais de natureza estática (apresentações teóricas projetadas, explicações verbais, desenhos no quadro, textos, e assim por diante) não promovendo uma plena compreensão da dinâmica envolvida, necessária neste processo. Reforçam ainda que também a estrutura curricular das disciplinas de programação está na sua ótica “virada ao contrário”, seguindo uma aproximação “*bottom-up*” sendo a mais favorável à da abordagem “*top-down*”.

A abordagem “*top-down*” (partir do geral para o específico) é uma metodologia que permite decompor um problema em partes mais pequenas claramente definidas e com mecanismos de interação claros e bem delimitados. A construção ou

desenvolvimento do programa é feita implementando cada uma das partes, de tarefas genérica/mais complexas para as tarefas específicas/mais simples.

A abordagem “*bottom-up*” usa a lógica contrária do “*top-down*”, isto é, identifica num programa complexo, tarefas bem definidas e que foram reconhecidas como necessárias ao desenvolvimento. Depois da implementação dessas partes o programador irá reuni-las de modo a obter a solução para o problema mais complexo - de tarefas específicas/simples para tarefas genéricas/complexas.

Stefik (2008) identifica dois principais problemas que os programadores enfrentam quando definem e executam um programa que são: “*Where am I,*” e “*What’s up?*”, ou seja, o aluno ao programar deve conhecer os diferentes passos a tomar e saber em que passo está (pensar, resolver, definir, formalizar) para poder dar o seguimento ao seu programa e concluí-lo.

É importante conhecer os estudos feitos e experiências relacionadas neste campo de estudo bem como as propostas sugeridas para a minimização destes problemas que a seguir serão apresentados.

Na aprendizagem de programação existem alguns conceitos difíceis de serem compreendidos, como variáveis, endereço de memória, iteração, recursão, passagem de valores por parâmetros, ponteiros, entre outros. Reconhecendo esta dificuldade, Rocha (1991) fez uma análise de como é feito o ensino convencional de programação e como as pessoas entendem os conceitos de programação. Desta análise concluiu que o entendimento é insatisfatório, mesmo quando se considerou pessoas especialistas em computação. Usando-se como quadro teórico a teoria sobre modelos mentais, foi desenvolvido um sistema de representações computacionais dinâmicas objetivando facilitar o entendimento dos principais conceitos envolvidos na aprendizagem de

programação. Neste sentido as pessoas quando interagem com o ambiente, com outras pessoas e com artefactos da tecnologia formam um modelo mental de si próprias, das pessoas e das coisas com as quais estão interagindo. Para iniciantes em programação o computador não existe a nível de sistemas binários, portas, processador central e outras unidades básicas. O computador é uma máquina definida em função das construções da linguagem de programação que estão a aprender no momento. Nesta lógica, se o estudante inicia a programação através da linguagem *Logo*, o computador para ele vai ser uma máquina *Logo*, ou seja, que funciona de acordo com as instruções disponíveis na linguagem *Logo*, o mesmo irá acontecer com *Pascal*, ou qualquer outra linguagem de programação utilizada.

Outro estudo, ainda de 2008 realizado por Gomes, Henriques e Mendes, desenvolvido no Ensino Superior Português, assentou no *design* de uma proposta para ajudar estudantes com dificuldades na aprendizagem inicial de programação onde foi proposta a criação de um ambiente lúdico e estimulante, que incluísse: tutores, animações e modelos dinâmicos que melhor representam os vários conceitos de programação. Segundo os mesmos autores face às dificuldades apresentadas pelos estudantes em programação, a proposta veio contribuir para ultrapassar parte destas dificuldades, apresentando uma abordagem que contribuía para o aumento da motivação do estudante.

Outros estudos, apresentados por Souza e França, em 2013, em torno das principais dificuldades no ensino dos conceitos de programação, permitiu verificar numa entrevista realizada com os estudantes, que estes identificaram como principais dificuldades na aprendizagem da programação: o método de ensino utilizado pelos professores, o tempo necessário para dedicar ao estudo da programação e a

aprendizagem dos conteúdos da lógica da programação. De entre as várias conclusões deste estudo realça-se que é necessário que os docentes possam acompanhar os estudantes no processo de aprendizagem, identificando as suas dificuldades e dispor de estratégias de ensino simples, com ferramentas apresentadas de forma lúdica, dando assim um contributo atrativo em sala de aula.

Nandigam e Bathula (2013) apresentaram um estudo sobre “Competing Dichotomies in Teaching Computer Programming to Beginner-Students”, onde investigaram os desafios da aprendizagem da programação de computadores para estudantes iniciantes. Numa extensa revisão da literatura feita identificaram quatro grandes dicotomias para o ensino da programação de computadores que consideraram importante: o conhecimento versus aplicação, compreensão versus geração, programação procedural versus programação orientada a objetos e programação funcional versus programação imperativa. Segundos os mesmos autores para cada uma destas dicotomias existe aspetos relevantes para este efeito a considerar: i) conhecimento versus aplicação, pressupõe que existe uma correlação positiva entre o ganho de conhecimentos dos estudantes e a habilidade que desenvolvem ao aplicarem estes conhecimentos, reforçando ainda que “Knowledge is only part of the picture; programming strategies involve the application of programming knowledge to solve a problem” (p.308); ii) compreensão versus geração, é importante o estudante saber fazer a distinção entre a compreensão do programa que é a capacidade de ler e entender os resultados de trecho código, e a geração de programas que é a capacidade de criar um código que alcance certos resultados, reforçando que esta dicotomia “It means that a student learning programming must be able to comprehend a solution (and the knowledge and strategies within it) before they can generate a solution at the same level

of difficulty or rigour ” (p.308); iii) programação procedural versus programação orientada a objetos refere-se ao facto de “Object-oriented approach has been regarded as ‘natural, easy to use and powerful’ in the sense that objects are natural features of problem domains, and are represented as explicit entities in the programming domain, so the mapping between domains is simple and should support and facilitate object-oriented design/programming” (p.309), e finalmente a dicotomia iv) programação funcional versus programação imperativa que defende que “The functional programming paradigm supports a pure functional approach to problem solving. Functional programming is a form of declarative programming. It involves composing the problem as a set of functions to be executed. Students need to define carefully the input to each function, and what each function returns. In contrast, in an imperative approach to teaching, students develop a piece of code that describes in exact detail the steps that the computer must take to accomplish the goal (p.309).”

Em 2014, Koulouri, Lauria e Macredie realizaram uma investigação na Universidade de Brunel sobre o ensino de programação para iniciantes onde acordaram que esta é uma tarefa complexa. Investigaram os efeitos de três fatores - escolha de linguagem de programação para iniciação, o desenvolvimento de atividades de resolução de problemas e a prática de uma avaliação formativa. Uma das conclusões a que se chegaram foi que o *feedback* formativo dado pelo professor melhora as habilidades de programação uma vez que os estudantes tiveram a possibilidade de apresentarem os seus trabalhos semanalmente e receberem *feedback* sobre aspetos bem-sucedidos e menos conseguidos dos trabalhos desenvolvidos, bem como apoios para a resolução de quaisquer erros possibilitando assim os mesmos a avançarem. Relativamente à escolha da linguagem de programação concluíram que a escolha da

linguagem de programação parece afetar o aprendizado do estudante, isto porque algumas linguagens de programação são demasiadas complexas em termos de sintaxe e semântica para iniciantes o que poderá distraí-los de aprenderem conceitos básicos de programação, o que poderá, por sua vez, ter um impacto duradouro sobre a confiança e aprendizagem dos estudantes nas suas habilidades de programação.

Em 2015, Silva, Medeiros, Medeiros, Lopes e Aranha apresentaram uma revisão sistemática de literatura sobre o ensino e aprendizagem de programação, afirmando que iniciativas internacionais defendem como fundamental o ensino de programação desde o ensino básico, não somente para formação de novos profissionais na área de tecnologia, mas também como relevante para o prosseguimento de estudos em outras áreas, como engenharia e matemática. Nesta revisão sistemática da literatura, os autores frisaram os tipos de abordagens utilizadas, destacando preferência por se desenvolver processos de ensino-aprendizagem de programação com utilização da robótica e de jogos digitais para o ensino-aprendizagem de programação. Acerca das abordagens pedagógicas utilizadas, identificaram vantagens em considerar conceitos associados à aprendizagem significativa, taxonomia de *Bloom*, construtivismo, Ciclo de *Kolb* e as abordagens construcionista e instrucionista.

Em síntese, sinaliza-se que é possível notar que este debate ainda continua e que, apesar dos vários esforços e trabalhos já desenvolvidos nesta área, alguns problemas ainda persistem e pesquisas continuam buscando novas alternativas de tornar esta aprendizagem mais atrativa e bem-sucedida. Sendo assim, as instituições de ensino têm grandes desafios pela frente como já foi mencionado e sugerido pelo curriculum internacional das ciências da computação, desafiando a integração do ensino de programação desde o ensino básico. Assim desta revisão de literatura foi possível notar

a longevidade e transversalidade geográfica desta questão, dado que são encontrados estudos desde a década de 1970 até à atualidade, bem como investigações que ocorrerem desde de África do Sul, Alemanha, Austrália, Brasil, Chile, Colômbia, Estados Unidos de América, Finlândia, Gales, Índia, Inglaterra, Israel, Nova Zelândia, Polónia, Portugal, etc. como já foi frisado.

Seguidamente apresenta-se uma pequena síntese sobre a ciência cognitiva e uma breve anotação sobre as linguagens de programação neste contexto de estudo tentando perceber como os programadores compreendem e constroem programas.

2.4. Abordagem das Ciências Cognitivas

A ciência cognitiva, em particular a área de psicologia da programação, denominada pelo Grupo de Interesse da Psicologia da Programação - PPIG, foi fundada em 1987. O grupo preocupa-se com o desenvolvimento de teorias explicativas sobre como os programadores experientes e/ou iniciantes compreendem e constroem programas. Estudos empíricos têm resultado em propostas de modelos mentais de programação e de como diferenciar programadores experientes de programadores iniciantes.

A abordagem cognitiva formaliza alguns tipos de conhecimentos manipulados na abordagem tradicional: decomposição de problemas em metas a serem realizadas, planos e ações primitivas de programação, mapeamentos entre metas e planos, mapeamentos entre dados do problema e ações primitivas de programação. Em resumo, a diferença entre as abordagens reside no especto da formalização e documentação dos tipos de conhecimentos necessários à atividade de programação (Lemos et al., 2005).

Estudos empíricos da psicologia da programação realizados na década de 1980 por Bonar e Soloway (1983) e Soloway e Ehrlich (1984) provaram que programadores experientes agrupam fragmentos de código criando estruturas denominadas “planos mentais de programação”, as quais condensam ações primitivas de programação. Os planos mentais de programação são armazenados na base de conhecimento interno do programador ao longo de sua experiência. Dessa forma, programadores experientes conseguem mapear metas de um problema diretamente nesses planos de programação (Wallingford, 1998, citados por Lemos & Lopes, 2007).

Para Rocha (2010), as pessoas quando interagem com o ambiente, com outras pessoas e com artefactos da tecnologia formam um modelo mental de si próprias, das pessoas e das coisas com as quais estão interagindo; estes modelos providenciam poder de entendimento, capacitando as pessoas a prever e explicar aspetos da interação. Ao mesmo tempo estes modelos são modificados pela própria interação, em particular com as linguagens de programação com que as pessoas são chamadas a interagir.

2.5. Linguagem de programação

“Computing is a critical 21st century skill and there is real need to include more computing in higher education” refere Mehran Sahami, co-chair da Association for Computing Machinery and Institute for Electrical and Electronic Engineers (ACM/IEEE).

O Curriculum Computer Science 2013 (CCS2013) desenvolvido pelo ACM/IEEE decorrente de revisão de currículos de 2001 e 2008 realça que esta área se encontra em rápidas mudanças e desafios e que, portanto, aos estudantes deve ser providenciada uma aprendizagem ao longo da vida e voltada para a prática profissional.

Este curriculum apresenta 18 áreas de conhecimento para a ciência da computação de entre as quais “Algoritmos e complexidade” (AL). A programação foi considerada o primeiro foco neste curriculum. Outros aspetos importantes foram também ressaltados no *CS2013* como os problemas na resolução de problemas por parte dos estudantes, o paradigma de programação para a escolha da linguagem de programação inicial, a matemática como um requisito, os desafios institucionais, os recursos computacionais destacando os dispositivos móveis e a aposta no ensino *online* em *blended learning* e os *Massive Open Online Courses (MOOC)*.

A ideia fundamental da componente de programação deve incluir as estruturas de controlo, funções, parâmetros, objetos e classes, programação estruturada e técnicas de programação orientada a objetos.

Os estudantes projetam algoritmos e soluções de programação para uma variedade de problemas computacionais. Portanto, a *Computer Science Teachers Association* afirma que a escolha de linguagem de programação é deixada para o professor, no entanto, sua escolha deve recair sobre uma linguagem de programação cujo ambiente de desenvolvimento seja preferencialmente interativo (Carter et al., 2007). A evolução/utilização das linguagens de programação e suas tendências podem ser consultadas no *TIOBE software online* dado que neste estudo não é objetivo o aprofundamento do mesmo.

2.6. Programação com apoio às TIC

Balduino e Ferreira (2015) afirmam que existem diversas formas de se ensinar iniciação à programação, mas o método de ensino ainda é tradicional dado que o professor transmite os seus conhecimentos e soluções para diversos problemas e o aluno

apenas recebe essas informações não tendo oportunidades de discutir e/ou criar as suas próprias soluções. Assim as quantidades de tecnologias atualmente existentes podem auxiliar o professor a inovar as suas práticas de ensino e a torná-las mais eficientes para os estudantes. Este estudo em concreto sinaliza que as tecnologias móveis vieram permitir que os estudantes discutam e criem as suas próprias soluções ultrapassando assim esta preocupação de apenas lhes permitir receber as informações e soluções dos professores, passando os mesmos de consumidores para produtores (Abelson, 2009).

Baseado nas recomendações apresentadas no curriculum da *computer science* por exemplo, o *Model Curriculum for K-12 Computer Science* (Carter et al., 2007) ao definir os objetivos da ciência da computação realça que a grande maioria das profissões do Século XXI exigem uma compreensão mínima de múltiplos conceitos associados à ciência da computação, principalmente no que refere à programação.

Neste sentido várias iniciativas foram desenvolvidas e discutidas a fim de contribuir para a minimização dos problemas do ensino e aprendizagem de programação, tendo em consideração os vários problemas já mencionados. A seguir serão apresentadas algumas das iniciativas mais mediáticas que neste domínio têm sido desenvolvidas, principalmente a nível de criação de ambientes *online* de programação com acesso livre.

Silva, Lopes, Medeiros, Medeiros e Aranha (2015) sinalizam que para conscientizar as pessoas quanto à necessidade da compreensão da programação, Ali e Hadi Partovi criaram a organização *Code.Org*, uma organização não-governamental (ONG) para incentivar o ensino de programação para todos, mas em especial para os mais novos, desde o ensino básico.

Através desta iniciativa, personalidades como Mark Zuckerberg (criador do Facebook), Bill Gates (fundador da Microsoft), Jack Dorsey (criador do Twitter) vieram advogar que programar é uma habilidade extremamente importante e que está sendo cada vez mais exigida na sociedade atual. Outras iniciativas, como, *CodeHS*, *Codecademy* e *Bootstrap* também incentivam o ensino de programação *online*.

Resnick (2004), nesta mesma linha, dá a conhecer a grande comunidade *online* do MIT, através do *MIT Media Lab*, que em maio de 2007 se constituiu em torno do ensino da programação em *Scratch*, uma linguagem de programação livre para acesso a todos. Inspirada nesta linguagem, várias outras iniciativas de ensino e programação *online* surgiram. Mais recentemente a programação *app inventor* foi também lançada ao público, em 2010, como uma iniciativa também ligada a investigadores do MIT, especificamente Abelson, Wolber, Spertus e Looney.

A nível de utilização de computadores, criação de ambiente virtuais e a utilização recente de dispositivos móveis na sala de aula, vários autores como Sharples, et al., (2014) têm vindo a afirmar o seu valor para a aprendizagem da programação e sinalizam múltiplas vantagens associadas ao mobilizar dos próprios equipamentos dos alunos na sala de aula:

“When students bring their own smartphones and tablet computers into the classroom, this action changes their relationship with the school and with their teachers. They arrive equipped not only with individual technologies that they maintain and improve, but also with their own personal learning environments and social networks. This means that teachers become managers of technology-enabled networked learners, rather than providers of resources and knowledge. This shift opens opportunities for connecting learning inside and outside the classroom” (p.6).

Nesta lógica julgamos importante apresentar algumas das ferramentas/soluções computacionais que foram desenvolvidas/utilizadas para apoio nas atividades dos

docentes e estudantes no ensino e aprendizagem de programação. Sinalizam-se os contributos que diversos pesquisadores e educadores têm proposto passando pelo uso da robótica educativa, aos jogos educacionais, ambientes virtuais de aprendizagem, linguagens de programação em ambientes visuais, à utilização de dispositivos móveis⁸, entre outros.

Na literatura foi possível encontrar vários ambientes virtuais e projetos que foram desenvolvidos para apoiar o ensino e aprendizagem de programação como mostra alguns exemplos pela tabela 5 a seguir, os diferentes trabalhos sumarizam-se nas suas principais conclusões.

Tabela 5: Estudos relativos ao ensino e aprendizagem de programação com apoio às TIC

Soluções	Descrição	Autores	Conclusões
ProgTest	Ferramenta para submissão e avaliação automática de trabalhos de programação baseada em atividades de teste	Souza, Costa, Filho & Barbosa (2013)	Os alunos que participaram do método de aprendizagem tradicional, em geral, foram piores do que os alunos que participaram do método de aprendizagem com a <i>ProgTest</i> , o ambiente ajudou os alunos a identificarem os erros e suas correções, fornecendo um <i>feedback</i> mais adequado em relação à qualidade de seus programas e casos de teste.
AVA Moodle	Apoio às atividades, tanto dos alunos como dos docentes/monitores.	Rocha et. al (2010)	Concluiu-se que com este ambiente há possibilidades de uma melhor gestão académica da disciplina, atenção especial dada ao ritmo individual de cada aluno e o estímulo na realização de estudos complementares.
Net Edu	Ambiente de avaliação que acompanha os resultados dos estudantes em cada conteúdo	Pimentel & Omar (2008)	Verificou-se que o mesmo permite um acompanhamento mais preciso do nível de aquisição dos conhecimentos do estudante em cada conteúdo.
TutorC	Aprendizagem de programação	Lopes &	Concluíram que no Tutor C o aprendiz é

⁸ Estes estudos, em específico, estão apresentados no capítulo *Mobile learning* e subcapítulo *Mobile learning e programação*.

	em linguagem C	Lemos (2007)	livre para realizar estratégias cognitivas de programação, tais como seleção de planos de programação, ordenação de planos e ações de programação, assim como a instanciação desses componentes.
WEB-UNERJOL	Ferramenta de apoio aos professores no ensino de técnicas de programação usando a linguagem Portugol	Ferrandin & Stephani (2005)	Concluiu-se que este protótipo pode diminuir as dificuldades existentes no ensino de programação, buscando alternativas para uma maior interação do aluno com as disciplinas de programação básica e com o professor.
SICAS	Construção e simulação de algoritmos	Gomes et. al (2004)	Concluiu-se ser um ambiente educativo que, de uma forma apelativa, dinâmica e atraente, ajuda os alunos a aprender aspetos básicos de programação estruturada. Esta aprendizagem centra-se na construção algorítmica, sob a forma de fluxogramas, de resoluções para problemas de programação.

Da mesma forma foram ainda identificadas algumas das várias plataformas *web* que incentivam o ensino da programação, como o *scratch*, *coursera*, *indiabix*, *audacity*, *code.org*, *codecademy*, *codeHS*, *bootstrap*, *blockycode*, etc.

Em suma, estes estudos permitiram concluir que a utilização destas ferramentas/tecnologias podem, de certa forma, apoiar os estudantes na aprendizagem de alguns conceitos de programação e na resolução de problemas minimizando assim algumas das suas dificuldades. Verificou-se ainda que permite um melhor acompanhamento e um *feedback* mais adequado por parte dos professores possibilitando uma melhor gestão académica da disciplina.

Seguidamente será apresentada estas práticas de introdução à programação no contexto específico de ensino superior Cabo-verdiano e algumas informações importantes relacionadas com o tema em estudo a fim de conhecer e melhor compreender também este problema no contexto em estudo.

2.7. Ensino da programação no contexto Cabo-verdiano

2.7.1. Sistema Educativo Cabo-verdiano

Primeiramente apresenta-se o sistema Educativo Cabo-verdiano adotado desde o ano de 2010 aprovado pela Lei de Base do Sistema Educativo Cabo-verdiano e que compreende: i) Educação Pré-Escolar (idade 4/5 anos); ii) Ensino Básico obrigatório Formal (idade 6/13 anos) divididos em dois ciclos (1º ciclo do 1º ao 4º ano e 2º ciclo do 5º ano ao 8º ano); iii) Ensino Secundário via técnica e Via geral (idade 14/17 anos); iv) Ensino Básico Obrigatório de Jovens e Adultos (população com 15 e mais anos) subdivididos em duas fases (1ª fase do 1º e 2º ano e 2ª fase do 3º ao 5º ano); v) Orientação Educativa e Vocacional e vi) Ensino Superior.

Estes dados encontram-se ilustrados a seguir na figura 10 e este ponto em particular foi realçado para salientar especificamente que os alunos, passando por todo este percurso escolar, é apenas durante a formação superior que a maioria terá o seu primeiro contacto com a programação, o que se entende que conduz à existência de dificuldades em apreender os conceitos de programação lecionados durante o primeiro semestre de frequência do ensino superior, nos cursos engenharias da UniCV, o que se interliga com as outras dificuldades já sinalizadas na literatura como associadas à aprendizagem da programação.

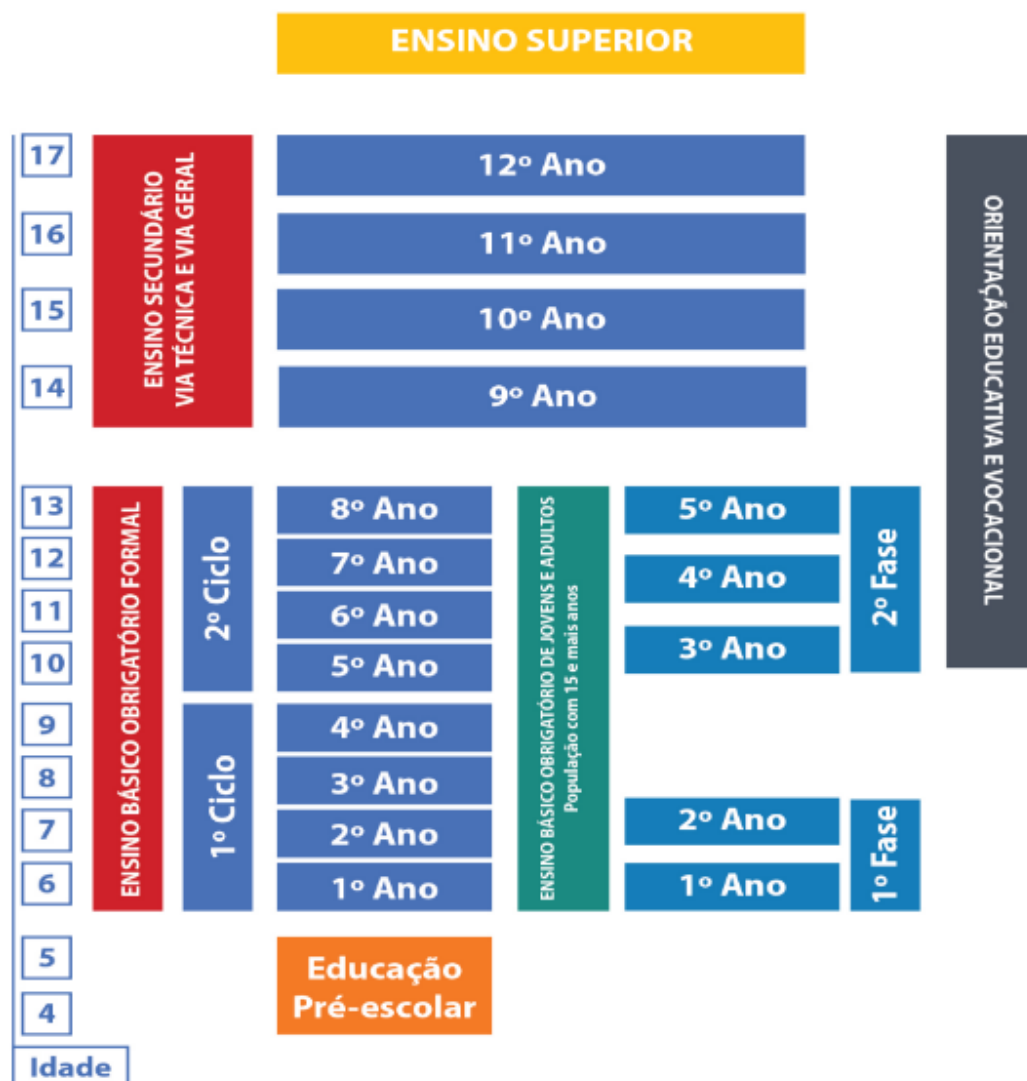


Figura 10: Organograma do Sistema Educativo Cabo-verdiano de acordo com a lei de Base de 2010 (retirado do site Ministério de Educação, disponível em: http://minedu.gov.cv/index.php?option=com_content&view=article&id=1091&Itemid=840)

2.7.2. O Ensino Superior Cabo-verdiano

Segundo dados de um estudo sobre o ensino superior Cabo-verdiano, realizado pelo banco mundial, em 2012, foram apontadas orientações de que é fundamental investir significativamente em infraestruturas de TIC para ligar as populações das ilhas em Cabo Verde, em particular os estudantes universitários, os centros de pesquisa pública, as agências de serviço constituindo numa rede nacional de acesso e partilha de

conhecimento, *e-learning* e inovação, bem como no desenvolvimento e experiências de programas locais de *e-learning* que permitam a participação gratuita das instituições na rede informática do governo (Banco Mundial, 2012). Sendo Cabo Verde um país insular, apostar nas tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento da educação torna-se crucial para o país, surgindo assim vários desafios ao nível do setor da educação, como por exemplo, aposta na formação de professores dos diversos níveis de ensino bem como na diversificação e alargamento de programas de ofertas formativas utilizando tecnologias de informação e comunicação como meio de auxílio principalmente no ensino superior dado que os jovens se encontram espalhados pelas diversas ilhas do arquipélago e as instituições de ensino superior concentram-se sobretudo na capital do país, Cidade da Praia.

A nível das ofertas formativas no ensino superior, dados mais recentes referentes ao ano letivo 2015/16 apontaram para um aumento das ofertas formativas nos níveis de licenciatura e mestrado, diminuição nos cursos profissionalizantes (CESPs) e complemento de licenciatura, e a estabilização no nível de doutoramento. A maioria das ofertas formativas era a nível de licenciatura (78), seguido dos mestrados (30), CESP (18), complementos de licenciatura (8), bacharelato (5), sendo de doutoramento apenas 1 curso.

Relativamente às áreas de formação do ensino superior, do universo dos cursos ministrados: i) para o nível da licenciatura, 43,6% são da área das Ciências exatas, engenharias e tecnologias e das Ciências da vida, ambiente e saúde; ii) as áreas das Ciências Económicas, Jurídicas e Políticas e as das Ciências Sociais, Ciências Humanas Letras e Línguas respondem por 56,4% do universo das ofertas; iii) a nível de mestrado, mais de dois terços das ofertas (70,0%) recai sobre as Ciências Económicas, Jurídicas e Políticas e as Ciências Sociais, Ciências Humanas, Letras e Línguas, registando um

ligeiro aumento do seu peso no universo dos cursos face a 2014/15; iv) as áreas das Ciências Exatas, Engenharias e Tecnologias as das Ciências da vida, ambiente e saúde representam não mais do que 30% do total dos cursos e v) no que concerne ao CESP, verifica-se a diminuição do peso das áreas das Ciências Exatas, Engenharias e Tecnologias (2,24%) bem como de Ciências Económicas, Jurídicas e Políticas (2,8%).

2.7.2.1. Acesso e participação ao ESCV

Seguidamente serão apresentados dados sobre o acesso e participação dos estudantes que acedem ao ensino superior em Cabo Verde. Todos estes dados foram retirados dos dois últimos anuários estatístico do ensino superior, relativo aos anos de 2014/2015 e 2015/2016. Os mesmos podem ser consultados na versão eletrónica disponíveis nos *sites* oficiais do Ministério de Educação (<http://www.minedu.gov.cv/>) e da Direção Geral do Ensino Superior (<http://www.dgesc.gov.cv/>).

No ano letivo de 2014/15, o ensino superior em Cabo Verde registou 12538 estudantes matriculados dos quais 7370 raparigas e 5168 rapazes, distribuídos pelas instituições de formação do país. Em 2015/2016, o ensino superior público e privado totalizaram 12622 estudantes, 84 estudantes a mais que no ano letivo anterior, evidenciando um crescimento embora a um ritmo muito lento (0,7%).

Perante estes dois cenários foi possível certificar que: i) registou-se um claro aumento das inscrições (13,5%) nas instituições do ensino superior Cabo-verdiano que passaram de 11800 efetivos em 2011/12 para 13397 em 2013/14, e que mais recentemente ii) o número de estudantes diminuiu em 5,8%, passando de 13397 em 2013/14 para 12622 em 2015/16.

Seguidamente será apresentada alguns dados sobre a distribuição dos estudantes por áreas de conhecimento conforme ilustrados na figura 11.

A distribuição dos estudantes por área científica entre os anos de 2014/15 e 2015/2016 permitiu constatar: i) aumento da percentagem de estudantes na área das ciências sociais, humanas, letras e línguas (2,9%); ii) aumento da percentagem de alunos na área das ciências exatas, engenharias e tecnologias (2,22%); iii) diminuição da percentagem de estudantes na área das ciências económicas, jurídicas e políticas (2,06%); e iv) diminuição da percentagem de estudantes na área das ciências da vida, ambiente e saúde (0,45%). Portanto, é possível constatar que no panorama atual, assente nos últimos dados de que se dispõe (ano letivo de 2015/16), o ensino superior Cabo-verdiano é sobretudo constituído por estudantes das áreas das ciências económicas, jurídicas e políticas e a das ciências sociais, humanas, letras e línguas que representaram 64,5% do universo dos estudantes, enquanto as ciências exatas, engenharias e tecnologias e as ciências da vida, ambiente e saúde representaram não mais do que 35,4% dos estudantes.

Ano	Ciências sociais, humanas, letras e línguas.	Ciências exatas, engenharias e tecnologias	Ciências da vida, ambiente e saúde	Ciências económicas, jurídicas e políticas	Total
2014/15	3958 31,57%	2400 19,14%	1822 14,53%	4358 34,76%	12538
2015/16	4021 31,86%	2696 21,36%	1777 14,08%	4128 32,70%	12622

Figura 11: Distribuição de estudantes no ensino superior segundo a área de formação (retirado de Anuário Estatístico ES, 2015/2016, p.14)

2.7.2.2. Instituições de Ensino Superior em Cabo Verde

O governo de Cabo Verde após instalar os níveis de ensino básico e secundário do país conseguiu também criar o ensino superior em Cabo Verde, com a ambição de assegurar a formação dos seus quadros locais, podendo os mesmos contribuir posteriormente para o desenvolvimento do próprio país. Dados recentes apontam que o ensino superior funcionou durante o ano letivo de 2015/16 com 9 universidades e Institutos Superiores, sendo que a única instituição pública é a Universidade pública de Cabo Verde.

As instituições de formação do ensino Superior Cabo-verdiano atualmente em funcionamento no país são as seguintes:

- ✓ Universidade Lusófona Baltasar Lopes da Silva de Cabo Verde - ULCV
- ✓ Universidade Intercontinental de Cabo Verde - ÚNICA
- ✓ Universidade de Mindelo - Uni. Mindelo
- ✓ Universidade de Cabo Verde - UniCV
- ✓ Universidade de Santiago - Uni. Santiago
- ✓ Universidade Jean Piaget - Uni. Piaget
- ✓ Instituto Superior de Ciências Jurídicas e Sociais - ISCJS
- ✓ Instituto Superior de Ciências Económicas e Empresariais - ISCEE
- ✓ Instituto Universitário de Arte, Tecnologia e Cultura - MEIA

Especificamente ao processo de distribuição dos estudantes nas diferentes áreas de formação no ensino superior podemos verificar, através dos dados mais atualizados disponíveis no anuário estatístico do ensino superior do ano letivo de 2015/2016, que essa distribuição dos estudantes têm um peso muito diferenciado entre as instituições públicas e privadas. No que diz respeito às instituições privadas: i) quase metade dos

estudantes matriculados no ensino superior privado (49,4%) estão na área das ciências económicas, jurídicas e políticas, verificando uma diminuição de 1,6% do seu peso no ano de 2015/16; ii) as áreas das ciências sociais, humanas, letras e línguas representam 18,0% dos estudantes matriculados no ensino superior privado, registando também uma diminuição do seu peso em 5,6% em relação ao ano anterior; iii) as áreas das ciências exatas, engenharias e tecnologias e as das ciências da vida ambiente e saúde representam, respetivamente, 17,9% e 14,7% do total de estudantes no ensino privado.

No que se refere à distribuição dos estudantes no ensino público: i) mais de metade dos estudantes (61,1%) estão matriculados nas áreas das ciências sociais, humanas, letras e línguas e na área das ciências económicas, jurídicas e políticas; ii) os restantes (38,9%) estão nas áreas das ciências exatas, engenharias e tecnologias e na área das ciências da vida, ambiente e saúde e iii) registou-se assim uma ligeira diminuição do peso dos estudantes na área das ciências exatas, engenharias e tecnologias no ensino superior público. A figura 12 ilustra cada um dos casos.

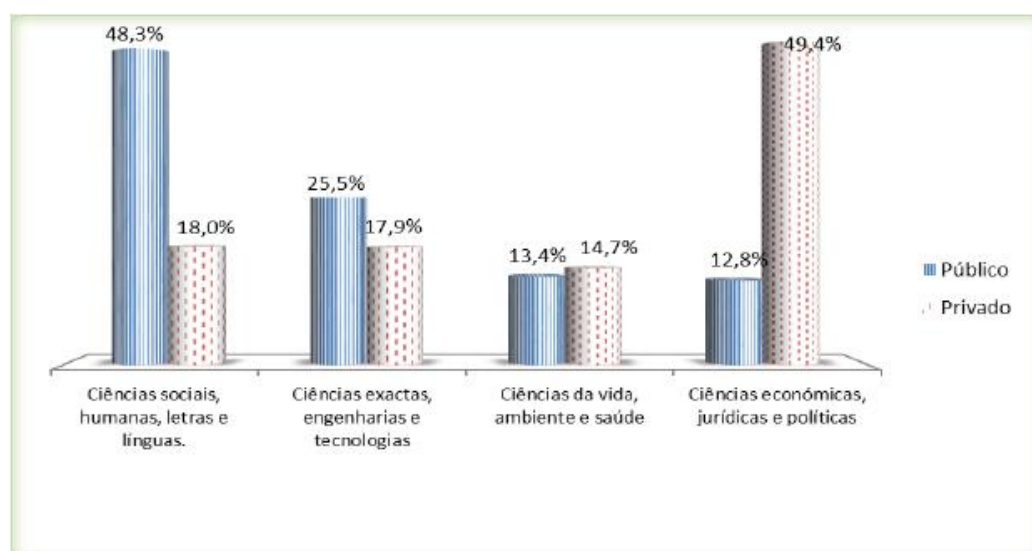


Figura 12: Estudantes inscritos por área de formação e instituição (retirado de Anuário Estatístico ES, 2015/2016, p.15)

No que diz respeito ao nível de eficiência do sistema do ensino superior no país é possível comprovar a partir dos dados da figura 13 que a análise dos diplomados (conclucentes do curso), em 2015, sinaliza que cerca de 1383 estudantes se diplomaram nas instituições do ensino superior Cabo-verdianas sendo 1268 no nível de licenciatura, 18 no mestrado, 21 no complemento de licenciatura e 76 no CESP. No entanto, o número de diplomados diminuiu em 22,5% relativamente ao ano letivo de 2014/2015. Especificamente às áreas científicas, a área das Ciências Sociais, Humanas, Letras e Línguas foi aquela que teve maior proporção de diplomados (39,4%), seguida das Ciências Económicas, Jurídicas e Políticas (30,9%), das Ciências da Vida, Ambiente e Saúde (15,2%) e das Ciências Exatas, Engenharias e Tecnologias (14,5%).

Pode-se então confirmar que a área das Ciências Exatas, Engenharias e Tecnologias apresentou menos diplomados no país neste período comparativamente às outras áreas de formação.

Áreas	Doutoramento	Mestrado	Licenciatura	Complemento Licenciatura	Bacharel	CESP	Total 2015	Total 2014
Ciências sociais humanas letras e línguas		0	521	7		17	545	844
Ciências da vida, ambiente e saúde		0	168	5		37	210	241
Ciências económicas, jurídicas e políticas		18	404			5	427	493
Ciências exatas, engenharias e tecnologias		0	175	9		17	201	206
Total		18	1268	21		76	1383	1784

Figura 13: Diplomados no país por área de formação em 2015 (retirado de Anuário Estatístico ES, 2015/2016, p.30)

Finalmente e relativamente à distribuição dos docentes, durante o ano letivo 2015/16, verifica-se que as instituições do ensino superior funcionaram com 1308 docentes, sendo que 763 no privado e 545 no público. Os docentes com nível de mestrado, doutoramento ou pós-doutoramento representaram 62,2% do universo docente enquanto os licenciados ou pós-graduados representaram 37,8%. Em termos

comparativos, os dados indicam que o número de professores doutores aumentou superficialmente passando de 184 no ano letivo 2014/15 para 186 em 2015/16.

Quanto à natureza das instituições, verifica-se que nas instituições públicas 17,1% dos docentes possuem o grau de doutores, 53,2% são mestres, enquanto os restantes docentes são licenciados ou pós-graduados.

Nas instituições privadas 12,6% dos docentes são doutores ou pós-doutorados, 43,9% são mestres e os restantes são licenciados ou pós-graduados.

Instituição	Pós - Doutorado	Doutorado	Mestrado	Pós Graduado	Licenciado	Bacharel	Total
		MF	MF	MF	MF	MF	MF
Público	0	93	290	20	142	0	545
	0,0%	17,1%	53,2%	3,7%	26,1%	0,0%	
Privado	3	93	335	63	269	0	763
	0,4%	12,2%	43,9%	8,3%	35,3%	0,0%	
Total	3	186	625	83	411	0	1308
	0,2%	14,2%	47,8%	6,4%	31,4%	0,0%	

Figura 14: Distribuição de docentes segundo área de formação e tipo instituição (retirado de Anuário Estatístico ES, 2015/2016, p.19)

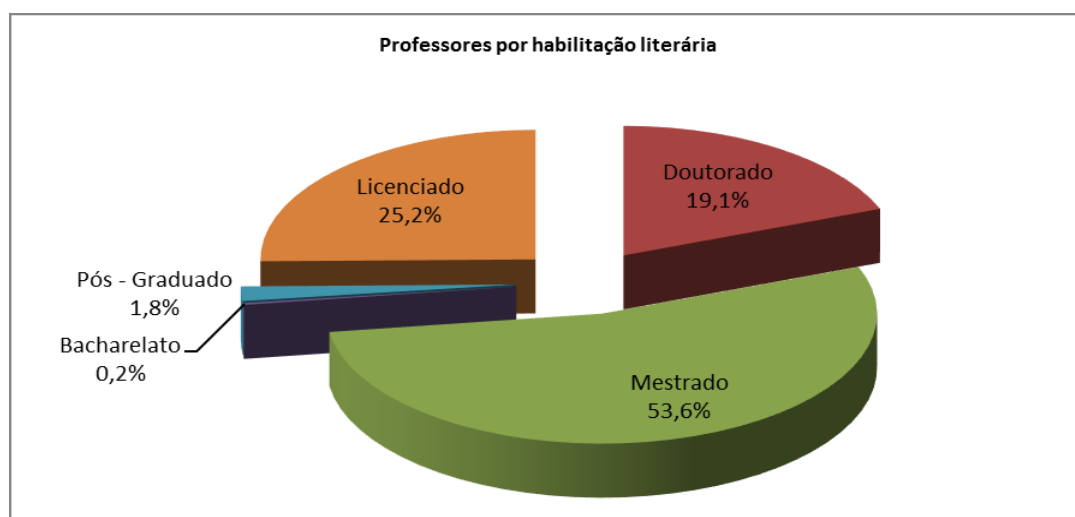


Figura 15: Distribuição de docentes por habilitação literária (retirado de Anuário Estatístico ES, 2014/2015, p.53)

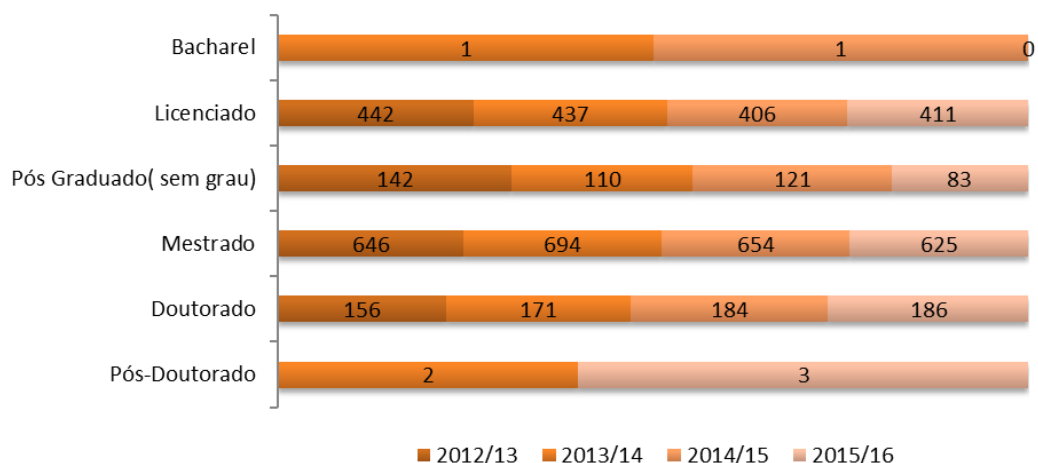


Figura 16: Evolução de docentes segundo o grau académico (retirado de Anuário Estatístico ES, 2015/2016, p.20)

Seguidamente serão apresentados resultados de um estudo realizado em quatro das instituições/universidades Cabo-verdianas a fim de aprofundar o tema em estudo, o qual teve como principal finalidade identificar e compreender melhor as práticas de introdução à programação no ensino superior Cabo-verdiano com vista a posicioná-lo face à literatura internacional. É de realçar que as demais instituições/universidades que não fizeram parte deste estudo não possuem na sua oferta formativa cursos de engenharias como é o caso da Universidade Intercontinental, o Instituto Universitário de Arte, Tecnologia e Cultura e o Instituto Superior de Ciências Jurídicas e Sociais pelo que não lecionam a unidade curricular de introdução à programação (objeto deste estudo). Com as restantes não foi possível o contato imediato, em particular, com a Universidade de Mindelo e Universidade Lusófona Baltasar Lopes da Silva ambas instaladas na ilha de São Vicente.

2.7.2.3. Práticas de Introdução à Programação no ESCV

Para uma melhor contextualização do tema e aprofundamento da revisão de literatura sobre o ensino da programação foi realizado um estudo junto de 9 docentes das instituições de ensino superior do país cujo principal objetivo foi compreender as práticas de ensino mobilizadas nas disciplinas de introdução à programação nas instituições de ensino superior Cabo-verdiano a fim de se poder identificar algumas problemáticas relacionadas com a aprendizagem da programação. Participaram deste estudo um total de 9 docentes, sendo 7 do sexo masculino e 2 do sexo feminino pertencentes às seguintes instituições: Universidade de Cabo Verde (UniCV), Universidade Jean Piaget (UniPiaget), Universidade de Santiago (UniSantiago) e o Instituto Superior de Ciências Económicas e Empresariais (ISCEE).

Para a operacionalização do estudo foi criado um questionário denominado de “Práticas de Introdução à Programação no Ensino Superior Cabo-verdiano” onde, com base na revisão de literatura feita, foram identificados um conjunto de problemáticas associadas à aprendizagem da programação. O questionário foi composto de 6 questões com um total de 16 itens e encontra-se estruturado em duas partes: i) Parte 1- instituição, linguagens de programação e tecnologias/aplicações, ii) Parte 2 - problemas identificados e grau de importância atribuído. Para a parte 2 utilizou-se a seguinte escala de resposta:

Tabela 6: Escala utilizada na parte 2 do questionário “Práticas de Introdução à Programação no Ensino Superior Cabo-verdiano”

Sem qualquer importância	Alguma importância	Importância moderada	Importância considerável	Máxima Importância
1	2	3	4	5

O questionário foi construído e disponibilizado através da plataforma *lime survey* (disponível no Apêndice A). O mesmo foi aplicado durante o mês de maio de 2017, na semana de ‘Tecnologias Informática e Multimédia da UniCV’ (TIM), no âmbito do 1º seminário em Ciência e Tecnologia. Foi aplicado em papel aos participantes presentes no evento e por via correio eletrónico aos participantes ausentes.

A seguir serão apresentados alguns dos resultados encontrados.

Tabela 7: Frequência de respondentes por Instituições participantes

		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem cumulativa
Válido	UniCV	4	44,4	44,4	44,4
	UniPiaget	3	33,3	33,3	77,8
	UniSantiago	1	11,1	11,1	88,9
	ISCEE	1	11,1	11,1	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

Pela tabela 7, é possível verificar que dos 9 docentes, 44,4% pertenceram à UniCV; 33,3% à UniPiaget; 11,1% da UniSantiago e 11,1% do ISCEE. Estes docentes lecionaram a disciplina de “Introdução à programação” nos cursos de engenharias, a qual se encontra integrado no plano de estudos do 1º ano das respetivas instituições estando em funcionamento no ano letivo em que decorreu este estudo.

Conforme os dados apresentados na tabela 8 a linguagem de programação predominante para a iniciação à programação nestas instituições é a linguagem C, com 55,6%. Esta linguagem é utilizada por todas as instituições exceto no ISCEE que utilizam a linguagem JAVA para iniciação à programação.

Tabela 8: Instituição e linguagens de programação para a Introdução à Programação

		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem cumulativa
Válido	Java	1	11,1	11,1	11,1
	Linguagem C	5	55,6	55,6	66,7
	Linguagem C/Linux SSH	1	11,1	11,1	77,8
	Linguagens C/C++	1	11,1	11,1	88,9
	Linguagens C/Java	1	11,1	11,1	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

Tabela 9: Instituição e linguagens de programação por instituição

		Assinale a sua instituição:				
		UniCV	UniPiaget	UniSantig	ISCEE	Total
Linguagens Programação	Java	0	0	0	1	1
	Linguagem C	3	1	1	0	5
	Linguagem C - Linux SSH	0	1	0	0	1
	Linguagens C/C++	1	0	0	0	1
	Linguagens C/Java	0	1	0	0	1
Total		4	3	1	1	9

Tabela 10: Atividades desenvolvidas com tecnologias móveis-programação para dispositivos mobile/uso de apps

		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem cumulativa
Válido	Não	9	100,0	100,0	100,0
	Sim	0	0	0	0

Relativamente à questão do uso das tecnologias móveis, que se referia por exemplo, ao desenvolvimento de atividades ligadas à programação *mobile*, 100% dos respondentes indicam que nas suas instituições não se desenvolveram quaisquer

atividades ligadas a este tema como é possível confirmar pelos dados apresentados na tabela 10.

Tabela 11: Estatísticas descritivas das problemáticas

	n	Média	Desvio Padrão
[Falta de conhecimentos matemáticos dos alunos]	9	4,11	1,054
[Falta de competências computacionais básicas dos alunos]	9	3,44	1,236
[Falta de capacidade de abstração e de raciocínio lógico dos alunos]	9	4,67	,500
[Dificuldades dos alunos na decomposição e resolução de problemas]	9	4,22	,833
[Falta de motivação dos alunos]	9	2,89	,928
[Limitações de tempo dos alunos para investir na aprendizagem da programação]	9	2,44	,726
[Inadequação/Desatualização dos conteúdos curriculares das disciplinas de Iniciação à programação]	9	1,44	,726
[Inadequação das Linguagens utilizadas para a iniciação à programação]	9	1,33	,707
[Inadequação dos métodos pedagógicos adotados]	9	2,33	,500
[Limitado <i>feedback</i> e acompanhamento individualizado aos alunos por parte do professor]	9	2,11	,928
Válido	9		

De acordo com os dados apresentados na tabela 11, onde se listam as várias problemáticas dos estudantes identificadas para a aprendizagem da programação e o grau de importância por estes atribuídos a cada uma das mesmas para justificação das

dificuldades vivenciadas pelos estudantes, verifica-se que assume maior importância as seguintes problemáticas (por ordem decrescente): falta de capacidade de abstração e de raciocínio lógico dos estudantes (valor médio de 4,67 valores), dificuldades dos estudantes na decomposição e resolução de problemas (valor médio de 4,22 valores) e falta de conhecimentos matemáticos dos estudantes (valor médio de 4,11 valores).

As problemáticas identificadas como detendo menor importância foram: inadequação das linguagens utilizadas para a iniciação à programação (valor médio de 1,33 valores) e inadequação/desatualização dos conteúdos curriculares das disciplinas de iniciação à programação (valor médio de 1,44 valores). As restantes problemáticas foram sinalizadas como tendo uma importância moderada.

Tabela 12: Descritivas das problemáticas por instituição

						Intervalo de confiança de 95% para média			
		n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Limite inferior	Limite superior	MIN	MAX
[Falta de conhecimentos matemáticos]	UniCV	4	3,50	1,291	,645	1,45	5,55	2	5
	UniPiaget	3	4,67	,577	,333	3,23	6,10	4	5
	UniSantiago	1	4,00	.	.	.	.	4	4
	ISCEE	1	5,00	.	.	.	.	5	5
	Total	9	4,11	1,054	,351	3,30	4,92	2	5
[Falta de competências computacionais básicas]	UniCV	4	3,75	1,500	,750	1,36	6,14	2	5
	UniPiaget	3	3,33	1,528	,882	-,46	7,13	2	5
	UniSantiago	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	ISCEE	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	Total	9	3,44	1,236	,412	2,49	4,39	2	5
[Falta de capacidade de abstração e de raciocínio lógico]	UniCV	4	4,50	,577	,289	3,58	5,42	4	5
	UniPiaget	3	4,67	,577	,333	3,23	6,10	4	5
	UniSantiago	1	5,00	.	.	.	.	5	5
	ISCEE	1	5,00	.	.	.	.	5	5
	Total	9	4,67	,500	,167	4,28	5,05	4	5

[Dificuldades na decomposição e resolução de problemas]	UniCV	4	4,25	,957	,479	2,73	5,77	3	5
	UniPiaget	3	4,33	1,155	,667	1,46	7,20	3	5
	UniSantiago	1	4,00	.	.	.	.	4	4
	ISCEE	1	4,00	.	.	.	.	4	4
	Total	9	4,22	,833	,278	3,58	4,86	3	5
[Falta de motivação]	UniCV	4	3,25	,957	,479	1,73	4,77	2	4
	UniPiaget	3	2,67	1,155	,667	-,20	5,54	2	4
	UniSantiago	1	2,00	.	.	.	.	2	2
	ISCEE	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	Total	9	2,89	,928	,309	2,18	3,60	2	4
[Limitações de tempo dos alunos para investir na aprendizagem da programação]	UniCV	4	2,75	,500	,250	1,95	3,55	2	3
	UniPiaget	3	1,67	,577	,333	,23	3,10	1	2
	UniSantiago	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	ISCEE	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	Total	9	2,44	,726	,242	1,89	3,00	1	3
[Inadequação/Desatualização dos conteúdos curriculares da disciplina]	UniCV	4	1,75	,957	,479	,23	3,27	1	3
	UniPiaget	3	1,33	,577	,333	-,10	2,77	1	2
	UniSantiago	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	ISCEE	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	Total	9	1,44	,726	,242	,89	2,00	1	3
[Inadequação das Linguagens utilizadas para a iniciação à programação]	UniCV	4	1,50	1,000	,500	-,09	3,09	1	3
	UniPiaget	3	1,33	,577	,333	-,10	2,77	1	2
	UniSantiago	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	ISCEE	1	1,00	.	.	.	.	1	1
	Total	9	1,33	,707	,236	,79	1,88	1	3
[Inadequação dos métodos pedagógicos adotados]	UniCV	4	2,25	,500	,250	1,45	3,05	2	3
	UniPiaget	3	2,33	,577	,333	,90	3,77	2	3
	UniSantiago	1	3,00	.	.	.	.	3	3
	ISCEE	1	2,00	.	.	.	.	2	2
	Total	9	2,33	,500	,167	1,95	2,72	2	3
[Limitado <i>feedback</i> e acompanhamento individualizado do docente]	UniCV	4	2,50	1,291	,645	,45	4,55	1	4
	UniPiaget	3	1,67	,577	,333	,23	3,10	1	2
	UniSantiago	1	2,00	.	.	.	.	2	2
	ISCEE	1	2,00	.	.	.	.	2	2
	Total	9	2,11	,928	,309	1,40	2,82	1	4

Pela análise feita entre as problemáticas associadas à aprendizagem da programação e as respetivas instituições podemos verificar os seguintes graus de

relevância: o ISCEE aponta o grau 5 à problemática de falta de conhecimentos matemáticos; falta de abstração e de raciocínio lógico foi apontado pela UniSantiago e também o ISCCE também com grau 5 e dificuldades dos alunos na decomposição e resolução de problemas apontada pela Unipiaget com grau 4.

Tendo em conta as várias investigações já identificadas a nível internacional que apontam mais recorrentemente como maior problemática relacionada à aprendizagem da programação as dificuldades dos estudantes em aprender e aplicar os conceitos abstratos da programação, sendo assim os problemas de maiores graus de importância apontados neste estudo pelos docentes foi também a falta de abstração e de raciocínio lógico dos estudantes e a seguir à problemática de falta de conhecimentos matemáticos. Portanto, estas dificuldades surgem na justificação dos elevados graus de insucesso dos estudantes nas disciplinas de introdução à programação nas instituições de ensino superior do país tal como se verifica internacionalmente.

A seguir será feita uma breve introdução sobre o estado das TIC na Educação em Cabo Verde a fim de se poder direccionar algumas informações atualizadas sobre o tema em estudo, num sentido mais amplo, ao mesmo tempo que se tenta perceber se existe ou existiu projetos ligados às TIC na área da programação especificamente no âmbito da programação *mobile* no contexto do ensino superior Cabo-verdiano para a iniciação à programação.

2.7.2.4. Projetos TIC na Educação em Cabo Verde

Em Cabo Verde no sector das TIC destaca-se a existência do Núcleo Operacional para a Sociedade da Informação (NOSI), entidade sob a supervisão direta do Primeiro-Ministro e que funciona como órgão responsável pelo desenvolvimento da Sociedade da Informação e da Governação Eletrónica no país. A mesma entidade tem sido o motor do desenvolvimento das TIC, sendo assim responsável pela conceção, desenvolvimento e implementação de grande parte dos sistemas utilizados pelo Governo. É ainda de realçar o papel exercido pela Agência Nacional das Telecomunicações (LBT, 2013/2014).

O desenvolvimento deste sector em Cabo Verde tem como alicerces os planos PESI - Plano Estratégico para a Sociedade de Informação e PAGE - Plano de Ação para a Governação Eletrónica, ambos desenvolvidos e coordenados operacionalmente pelo NOSI.

Ao longo dos últimos anos foram desenvolvidos vários projetos na área das TIC e do *E-Government* levando Cabo Verde a ser considerado um dos países africanos mais avançados na área do *E-Government*.

A aposta de Cabo Verde na introdução e dinamização TIC é visível através da implementação de projetos de referência nesta área, em particular projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento nos vários setores de crescimento do país, desde a educação, saúde e governação eletrónica a apetrechamentos de infraestruturas de telecomunicações.

De seguida, apresenta-se o resumo dos projetos e iniciativas mais relevantes no âmbito das TIC em Cabo Verde. Foram identificados um total de 59 projetos, estando eles divididos em Educação/Desenvolvimento (nº de projetos: 14), Saúde (nº de

projetos: 13), Infraestruturas/Telecomunicações (nº de projetos: 4) e Governação (nº de projetos: 28). (LBT, 2013/2014, p. 23).

Especificamente na área da Educação/Desenvolvimento, apresenta-se seguidamente uma breve descrição de alguns destes projetos/iniciativas como: i) Programa de Formação para os Trabalhadores da Administração Pública Central e Programa de Formação para os Trabalhadores da Administração Pública Local; ii) Conetividade; iii) *Kit Tecnológico*; iv) TIC nos Currículos; v) Portal do Conhecimento/*e-Learning*; vi) Escola Virtual vii); Formação a Professores Programa de Combate à Iliteracia e viii) Sistema de Informação para a Gestão da Educação.

O Programa de “Formação para os Trabalhadores da Administração Pública Central e local” teve como objetivo principal apostar na formação para a capacitação dos dirigentes da administração pública sobre a utilização das TIC na gestão de administração pública central do país. A entidade responsável para a realização das formações foi o Instituto Nacional de Administração (INA).

O projeto de “Conetividade” permitiu o acesso à *Internet* de Banda Larga a alunos e professores, através da contratualização dos serviços com um *Internet Service Provider* (ISP); desenvolvimento de Campus Virtuais (redes de banda larga nos estabelecimentos de ensino superior, permitindo o acesso a conteúdos pedagógicos pelos alunos e professores), projeto sob alçada do Ministério da Educação e Desporto e de outras entidades parceiras.

O projeto “*Kit Tecnológico*” englobou programas como: -"Um professor, um computador"; -"Um aluno, um computador" (distribuição de computadores com placa de acesso à *Internet* por todos os professores e alunos do ensino público de Cabo Verde, para as diversas fases dos ciclos de ensino); equipamentos da sala de aula como sejam

videoprojectores e quadros interativos. O projeto foi da responsabilidade do Gabinete do Núcleo de Coordenação do Programa Mundu Novu e Núcleo de Implementação do Programa Mundu Novu.

O projeto “TIC nos currículos” coordenado também pelo Gabinete do Núcleo de Coordenação do Programa Mundu Novu e Núcleo de Implementação do Programa Mundu Novu conduziu a proposta de introdução da disciplina de TIC nos programas curriculares das várias fases dos ciclos de ensino; criação de novos cursos no âmbito das TIC no ensino superior e/ ou reforço das vagas existentes nos cursos à data existentes.

O projeto “Portal do conhecimento/*e-learning*” foi implementado pela Universidade pública de Cabo Verde permitindo a criação de um portal que integrasse o acesso a diversas bibliotecas especializadas e portais científicos. Envolve a descrição, catalogação, indexação bibliográfica e carregamento em bases de dados *online* de todos trabalhos científicos desenvolvidos no país.

O projeto “Escola virtual” sobre a alçada do Gabinete do Núcleo de Coordenação do Programa Mundu e Núcleo de Implementação do Programa Mundu Novu possibilitou a revisão dos conteúdos programáticos dos programas curriculares vigentes o que permitiu o desenvolvimento de conteúdos interativos e multimédia para disciplinas curriculares como a Matemática e a Língua Portuguesa.

O projeto “Formação de professores” também da responsabilidade do Gabinete do Núcleo de Coordenação do Programa Mundu Novu e Núcleo de Implementação do Programa Mundu Novu propôs o desenvolvimento de um plano de formação dos professores em três domínios, a saber: i) formação básica e técnica no âmbito das TIC; ii) formação nos novos conteúdos programáticos e nas novas técnicas pedagógicas a

serem adotadas com a introdução das mesmas no sistema educativo e iii) formação das novas competências para o século XXI.

O “Programa de combate à iliteracia” propôs um programa de promoção da literacia através das TIC, com o objetivo de utilizar o computador e *software* adaptado à língua local. A implementação do programa implicou a conceção/adaptação do *software* aplicacional, a criação de uma rede de promoção do programa (telecentros, pontos de acesso público, escolas) e a formação de tutores.

O projeto “SIGE - Sistema de Informação para Gestão da Educação”, veio simplificar os processos de gestão administrativa e adoção de um sistema comum de gestão escolar em todo o país. Os alunos foram os maiores beneficiários deste sistema na medida em que tiveram o acesso a conteúdos interativos disponibilizados pelos professores, acesso às suas notas *online*, entre outros serviços.

Convém realçar que para além dos projetos acima apresentados, implementados e/ou em andamento, ambiciona-se ainda o desenvolvimento de outros projetos, como seja Portal da Educação, Centro de excelência TIC, Telecentros, etc.

Outros projetos sobretudo dinamizados através de iniciativas/programas do governo, mormente orientadas pelo Ministério de Educação em parceria com as empresas de telecomunicações do país e o NOSI, são igualmente de referir, em particular o i) Projeto Mundu Novu - Programa aquisição de computadores portáteis/*Tablets/Smartphones*⁹; ii) Disponibilização de manuais escolares eletrónicos e cadernos experimentais com acesso a *download* gratuito¹⁰; iii) Projeto de

⁹ <http://www.mundunovu.gov.cv/>

¹⁰ <http://www.minedu.gov.cv/>

implementação do Parque Tecnológico de Cabo Verde destacando o Projeto *WebLabs*¹¹ (laboratórios informáticos implementados em contentores); e iv) Iniciativa Cabo Verde *Tenth Island Project*¹², etc.

Especificamente ao programa “Mundu Novu” este programa visou estabelecer, no sector da educação, um novo paradigma de ensino que implica a mudança da forma de funcionamento da sala de aula em vários aspetos e também no papel do professor funcionando como um facilitador, agilizando e facilitando o acesso dos alunos ao conhecimento. Assim, o objetivo de cada aluno não será apenas maximizar o conhecimento adquirido, mas potenciar as suas capacidades numa equipa de trabalho e na comunidade. Este novo paradigma encarrega a que os professores tenham uma preparação para os novos desafios, em termos do seu novo papel e posicionamento na sala de aula. É fundamental gerir esta mudança facilitando a vida aos professores e evitando que se criem barreiras e uma formação adequada às novas competências que é necessário ter, nomeadamente no âmbito da utilização de novos equipamentos e conteúdos programáticos interativos em sala de aula e não só.

A iniciativa de disponibilização de manuais escolares eletrónicos e cadernos experimentais com acesso a *download* gratuito foi também uma das iniciativas lançadas pelo Ministério da Educação de Cabo Verde. Os manuais e cadernos experimentais encontram-se disponíveis para todo o 1º ciclo e 2º ciclo de estudos (1º ao 8º ano de escolaridade) no *site* <http://www.minedu.gov.cv/>.

O projeto *WebLab* é uma iniciativa recente com início no ano de 2018 que visa contribuir para a diminuição da exclusão digital, facilitando o acesso a equipamentos e a

¹¹ <https://weblab.gov.cv/>

¹² <http://sondisantiagu.blogspot.com/2016/07/cvtenthislandproject.html>

serviços de conectividade, bem como ao conhecimento e utilização das tecnologias. Contudo, além de ensinar a utilizar a tecnologia, pretende-se sobretudo ensinar como se constrói a tecnologia, ou seja, capacitar os jovens na construção e desenvolvimento das TIC, qualificando-os assim não somente para o uso, mas igualmente para a produção/reconfiguração e construção. O projeto conta neste momento com um total de 44 *WebLabs* contemplados em todos os concelhos do país, sendo que nalguns concelhos pela sua dimensão foram beneficiados com mais de um *WebLab*. O projeto integra módulos de formação atualizados de acordo com as tendências e necessidades atuais e futuras identificadas como: i) Robótica (*Makeblock*); ii) Multimédia; iii) Reparação de computadores e dispositivos móveis; iv) HTML e CSS; v) Instrumentação; vi) Montagem e reparação de equipamentos informáticos; vii) Produção de conteúdos gráficos; viii) Redes de comunicação; ix) Utilização de equipamentos informáticos; x) Virtualização de computadores e x) “*White Hat*” *Hacking*.

A outra iniciativa apresentada em Cabo Verde, *Tenth Island Project*, permitiu a criação de uma rede de colaboração denominada *STEM ++* (*science, technology, engineering, visual and performing arts, mathematics, computer languages and foreign languages*) *Collaboration Project* entre os estados Unidos da América e Cabo Verde. Esta colaboração permitiu que alunos de algumas escolas secundárias do país pudessem trabalhar com programas ligadas às tecnologias como seja a manipulação de equipamentos como *drones*, programas de simulação, montagem de vídeos, representação de dados no Excel, o que permitiu boas experiências e liberdade para criação de múltiplos produtos surgindo a partir daí várias outras iniciativas e projetos ligados à área das engenharias.

Ainda a concretização de alguns estudos/investigações já realizados no contexto do país sobre a integração curricular das TIC na educação por alguns professores e investigadores que se cativaram pelo tema merecem também ser sinalizados; como por exemplo: estudos mais recentes i) Do Passado para o Presente e Futuro das Tecnologias Educativas em Cabo Verde (Pereira, Monteiro, Pires, Fortes & Brito, 2017); ii) Virtual Programming Lab e Moodle Mobile: Ferramentas Pedagógicas para Aprendizagem da Programação em Contexto Universitário (Andrade, 2017); iii) Das intenções às iniciativas: contributos para a integração das tecnologias de informação e comunicação nas práticas de ensino/aprendizagem na Universidade de Cabo Verde (Silva, 2015); iv) Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Tecnologia Móvel no Contexto Escolar: Um Estudo sobre a Posição dos Professores de Cabo Verde em relativamente à Utilização Educativa dos Telemóveis (Semedo & Pedro, 2016); v) A integração das TIC no Ensino Secundário em Cabo Verde: Um estudo de Caso (Silva, 2014); vi) Competências do Século XXI: Revelações e Reflexões sobre a Literacia Digital para a Língua Portuguesa - Relatório Cabo Verde (Silva, 2014).

A aposta na introdução e dinamização das TIC é também visível através de ofertas formativas de formação superior nas diversas áreas TIC inseridas nos planos curriculares nas instituições de Ensino Superior do país conforme ilustrados na figura 17 a seguir:

Instituição	Curso
Universidade de Santiago	Licenciatura em: <ul style="list-style-type: none"> • Engenharia Informática • Multimédia e Comunicação Empresarial • Tecnologia da Informação e Comunicação
Universidade de Cabo Verde	Licenciatura em: <ul style="list-style-type: none"> • Comunicação e Multimédia • Engenharia Informática e Computadores • Engenharia Electrotécnica Mestrado em Educação com área de especialização em Tecnologias da informação e Comunicação para a Educação
Universidade Jean Piaget de Cabo Verde	Licenciatura e Mestrado em: <ul style="list-style-type: none"> • Engenharia de Sistemas e Informática • Informática de Gestão
Universidade Lusófona de Cabo Verde	Licenciatura em: <ul style="list-style-type: none"> • Engenharia Informática • Design

Figura 17: Instituições de Ensino Superior e cursos na área TIC em Cabo Verde (retirado de LBT, 2013/2014, p.73)

A realização de eventos em algumas instituições de ensino e empresas do país apresentando temas atuais em discussão e também a participação de Cabo Verde em eventos a nível internacional tem surgido também como prática.

3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

A investigação é uma atividade de natureza cognitiva que consiste num processo sistemático, flexível e objeto de indagação e que contribui para explicar e compreender os fenómenos sociais. É através da investigação que se reflete e problematizam os problemas práticos, que se suscita o debate e se edificam ideias inovadoras (Coutinho, 2011).

Uma grande quantidade de investigação em educação, particularmente a focada na análise do processo de ensino-aprendizagem, envolvendo as salas de aulas, centrando-se na obtenção de respostas a questões gerais, tais como saber se um ou outro método de ensino é mais eficaz, sob um dado conjunto de circunstâncias, para melhorar a aprendizagem ou as atitudes. Assim, os estilos ou estratégias de ensino tendem a gerar problemas de investigação em educação (Tuckman, 1994).

Sendo assim, e como já foi apresentado na secção dos objetivos, esta investigação pretende implementar uma proposta pedagógica baseada na resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes com recurso a estratégias de utilização de dispositivos e aplicações móveis verificando se a sua utilização pelos estudantes permitirá algumas melhorias na aprendizagem dos conteúdos de programação, na motivação dos mesmos e o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo. Após a revisão de literatura achamos pertinente realizar esta investigação e apresentar os nossos contributos para a educação no ensino superior no contexto Cabo-verdiano uma vez que a integração deste tipo de metodologia no ensino e

aprendizagem de programação não se tem verificado no contexto educativo em Cabo Verde e nem investigações nesta área.

Este capítulo apresenta a metodologia de investigação elegida para este estudo, todos os procedimentos que foram seguidos e os instrumentos aplicados nas diferentes fases ao longo da investigação e os participantes envolvidos.

3.1. Definição do método e *design* de investigação

De acordo com Creswell (2007) as principais estratégias de investigação empregadas nas ciências sociais são classificáveis como: quantitativa (projetos experimentais, projetos não experimentais); qualitativa (narrativas, fenomenologias, etnografias, estudos de caso); métodos mistos (sequencial, simultânea, transformadora). Para esta investigação a estratégia selecionada foi a quantitativa e será justificada a seguir.

Do ponto de vista conceptual, a abordagem quantitativa centra-se na “análise de factos e fenómenos observáveis e na medição/avaliação de variáveis comportamentais e/ou sócio afetivas passíveis de serem medidas, comparadas e/ou relacionadas no decurso do processo de investigação empírica” (Coutinho, 2011, p.24).

Na perspetiva de Creswell (2003), a técnica quantitativa é aquela em que o investigador usa primeiramente alegações pós-positivistas para o desenvolvimento de conhecimento (ou seja, raciocínio de causa e efeito, redução de variáveis específicas e hipóteses e questões, uso de mensuração e observação e teste de teorias), emprega estratégias de investigação (como experimentos, levantamentos e recolha de dados, instrumentos predeterminados que geram dados estatísticos). O mesmo autor afirma que nesta técnica o investigador testa uma teoria ao especificar hipóteses restritas e recolhe

dados para apoiar ou refutar as hipóteses. Os dados são recolhidos através de instrumento (s) que mensura (m) diferentes constructos (manifestos ou latentes), e as informações são analisadas com o uso de procedimentos estatísticos e teste de hipótese.

Esta metodologia foi selecionada para a presente investigação a partir da revisão de literatura inicial anteriormente apresentada aos leitores para sinalizar a importância de estudar este fenómeno e porque se pretende realizar um estudo comparativo avaliando sobretudo resultados globais finais dos estudantes envolvidos no estudo através do uso de procedimentos estatísticos.

Sendo assim, após a identificação do tema de investigação foram construídos os seus objetivos, bem como as hipóteses e as questões de estudos que neste caso serão respondidas através de uma investigação quantitativa, recolhendo os dados e analisando-os a fim de apresentar as respostas às questões inicialmente colocadas.

Existem dois tipos principais de *design* quantitativo segundo Muijs (2004): i) o *design* experimental e o *design* não experimental. Portanto, o método de investigação quantitativa selecionada para este estudo foi o *design* experimental. Segundo o mesmo autor para este tipo de *design* de investigação existe uma série de procedimentos que devem ser levados em consideração. Estes procedimentos são os seguintes: definição dos objetivos de investigação, formulação das hipóteses, seleção/construção dos instrumentos a utilizar, constituição dos grupos para participação na experiência (neste caso grupo experimental e grupo de controlo), realização da experiência de forma cautelosa e análise dos dados. Nesta investigação todos estes procedimentos foram seguidos e de forma rigorosa conforme ilustrado no esquema de investigação apresentado mais à frente na figura 18.

Na perspetiva de Tuckman (1994), a essência da investigação experimental é a procura do controlo. É impossível proceder a uma avaliação válida do efeito de uma determinada condição ou tratamento, a não ser que se eliminem (ou limitem) outras condições que também influenciam o efeito obtido.

Para lidar com o problema da eliminação dos outros fatores, os investigadores utilizam um grupo de controlo, ou seja, um grupo que tem precisamente as mesmas características vivenciais que o grupo experimental, à exceção do próprio tratamento, este *design* controla a história, a maturação e a regressão estatística. A designação dos grupos deve ser feita aleatoriamente. Ambos os grupos são submetidos a um pré-teste (O1 e O3) e a um pós-teste (O2 e O4).

O *design* deste grupo de controlo pode ser representado da seguinte forma:

R	O1	X	O2
R	O3		O4

Este *design* controla, portanto, muitas ameaças à validade ou fontes de enviesamento de uma investigação (Tuckman, 1994).

Para esta investigação ambos os grupos foram avaliados tanto no pré-teste como no pós-teste e a designação do grupo experimental e controlo também foi feita aleatoriamente cumprindo assim as características deste *design* experimental (após se ter assegurado a proximidade entre os grupos nos conhecimentos iniciais em programação como será seguidamente indicado).

Adicionalmente, o presente estudo envolveu ainda duas investigações complementares cuja natureza estrapolam aquilo que se entende como estudo experimental:

- Estudo de diagnóstico sobre as práticas de introdução à programação no ensino superior Caboverdiano (como já explicado no Capítulo 2, subcapítulo 2.7.2.3);

- Entrevistas Semi-estruturadas a sete estudantes participantes no *design* experimental (como já explicado no Capítulo 3, subcapítulo 3.4.7).

3.2. Hipóteses e variáveis do estudo

Para a operacionalização deste projeto de investigação foi necessário construir hipóteses e definir as variáveis em estudo a fim de se poder ter um guia de trabalho que orienta a resposta para o problema em questão.

Uma hipótese, segundo Tuckman (1994), é uma sugestão de resposta para o problema e deve apresentar as seguintes características: i) estabelecer uma conjectura sobre a relação entre duas ou mais variáveis; ii) ser formulada claramente e sem ambiguidades, em forma declarativa; iii) ser testável, ou seja, deve ser suscetível de reformulação e em formato operacional, de modo a poder ser então avaliada a partir de dados. Tendo em conta estas características e a partir da formulação do nosso problema de investigação (como a integração de estratégias pedagógicas associadas a aprendizagem baseada em resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes, com utilização dispositivos e aplicações móveis, poderá favorecer a aprendizagem da programação por parte dos estudantes em contexto universitário?), construímos assim as hipóteses a seguir apresentadas:

H1: A aprendizagem de programação baseada em estratégias pedagógicas associadas a aprendizagem baseada em resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes, com utilização de dispositivos e aplicações móveis facilita a aquisição de conhecimentos de programação;

Hipótese nula: A aprendizagem de programação baseada em estratégias pedagógicas associadas a aprendizagem baseada em resolução de problemas ligados a

exemplos do quotidiano dos estudantes, com utilização de dispositivos e aplicações móveis não facilita a aquisição de conhecimentos de programação;

H2: Existe uma maior motivação por parte dos estudantes se a aprendizagem de programação for baseada em estratégias pedagógicas associadas a aprendizagem baseada em resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes, com utilização de dispositivos e aplicações móveis.

Hipótese nula: Não existe diferença na motivação por parte dos estudantes se a aprendizagem de programação for baseada em estratégias pedagógicas associadas a aprendizagem baseada em resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes, com utilização de dispositivos e aplicações móveis.

H3: A utilização de tecnologias móveis e *apps* na aprendizagem da programação associada à mobilização de estratégias de aprendizagem baseada em resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes estimula o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo entre os estudantes.

Hipótese nula: A utilização de tecnologias móveis e *apps* na aprendizagem da programação associada à mobilização de estratégias de aprendizagem baseada em resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes não estimula o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo entre os estudantes.

Também foram definidas as variáveis para esta investigação que segundo Black (1999) e Bisquerra (1989, citados por Coutinho 2011) podem ser definidas como: variável independente (VI) que é a variável que o investigador manipula, ou seja, é aquela em que os grupos em estudo diferem e cujo efeito o investigador vai determinar. Sendo assim a seguinte variável independente foi definida VI1: metodologia de aprendizagem baseada em resolução de problemas com estratégias de aprendizagem

baseadas em *mobile learning e apps*. Pretende-se ainda analisar os efeitos possíveis de identificar como decorrentes da interação entre estas variáveis.

Também foram definidas as variáveis dependentes (VD) que serviram de guia para o estudo como i) VD1: Resultados de aprendizagem; ii) VD2: índice de motivação para a aprendizagem da programação e iii) VD3: competências de trabalho colaborativo.

Portanto, nesta investigação a metodologia de aprendizagem baseada em resolução de problemas com utilização dos recursos da tecnologia móvel como *apps e mobile learning* vai permitir detetar diferenças nos sujeitos do estudo relativamente às questões levantadas inicialmente como seja a melhoria nos resultados de aprendizagem, na motivação e no desenvolvimento de competências do trabalho colaborativo.

3.3. Descrição dos estudantes envolvidos na seleção dos participantes

Na presente investigação considerou-se como população o universo dos estudantes do 1º ano do ensino superior público dos cursos de engenharias, da Universidade de Cabo Verde (N=133) no ano letivo 2016/2017.

A escolha desta população prendeu-se com a facilidade de acesso da investigadora aos estudantes destes cursos, por ser a docente que leciona esta unidade curricular e ainda por ser a única instituição pública do país à presente data.

Os estudantes que fizeram parte no processo de recolha de dados na fase de pré-teste, dados que serviram de base à seleção dos participantes deste estudo foram os estudantes das 5 turmas dos primeiros anos dos cursos das engenharias da UniCV, engenharia eletrotécnica, engenharia civil e engenharia mecânica, no ano letivo 2016/2017, perfazendo um total de 133 estudantes.

Tabela 13: Estatísticas turmas

Descrição das Turmas		Sexo	Idade
N	Válido	133	133

Tabela 14: Descrição turmas

		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem cumulativa
Válido	Eng. Elect.1	20	15,0	15,2	15,2
	Eng. Elect.2	17	12,8	12,9	28,0
	Eng. Elect. 3	19	14,3	14,4	42,4
	Eng. Civil	43	32,3	32,6	75,0
	Eng. Mecânica	33	24,8	25,0	100,0
	Total	132	99,2	100,0	
Total		133	100,0		

Estes estudantes apresentavam distribuídos pelas 5 turmas da seguinte forma:

Turma Eng. Eletrotécnica 1 (20 estudantes), Turma Eng. Eletrotécnica 2 (17 estudantes), Turma Eng. Eletrotécnica 3 (19 estudantes), Turma Eng. Civil (43 estudantes) e Turma Eng. Mecânica (33 estudantes).

A seguir será feita uma breve caracterização dos mesmos através de algumas estatísticas realizadas pelo programa SPSS 23.

Tabela 15: Distribuição por Sexo

		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem cumulativa
Válido	Feminino	29	21,8	21,8	21,8
	Masculino	104	78,2	78,2	100,0
	Total	133	100,0	100,0	

Tabela 16: Distribuição por faixa etária

		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem cumulativa
Válido	17	7	5,3	5,3	5,3
	18	56	42,1	42,1	47,4
	19	27	20,3	20,3	67,7
	20	12	9,0	9,0	76,7
	21	12	9,0	9,0	85,7
	22	5	3,8	3,8	89,5
	23	4	3,0	3,0	92,5
	25	3	2,3	2,3	94,7
	27	2	1,5	1,5	96,2
	29	1	,8	,8	97,0
	30	1	,8	,8	97,7
	33	1	,8	,8	98,5
	35	1	,8	,8	99,2
	38	1	,8	,8	100,0
	Total	133	100,0	100,0	

Tabela 17: Estatísticas Descritivas faixa etária

	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade	133	17	38	19,76	3,310

A distribuição por faixa etária mostra-nos respetivamente que 78,2 % dos estudantes são do sexo masculino enquanto 21,8% são do sexo feminino e que a média das idades é de 19,76 anos com um desvio padrão de 3,31.

Também foram feitas algumas questões aos mesmos a fim de os melhor caraterizar sobre: a escolha do curso, a disciplina de programação (sua importância e dificuldades) bem como outras questões ligados ao uso, acesso às tecnologias a fim de poder entender melhor os recursos que os mesmos já possuem e analisar como o exploram no dia-a-dia.

Tabela 18: Escolha do curso

		Descrição das Turmas					Total
		Eng. Elect. 1	Eng. Elect. 2	Eng. Elect. 3	Eng. Civil	Eng. Mecânica	
Escolha do curso	Gosto pela Informática	8	7	8	14	11	48
	Acesso rápido ao mercado de trabalho	6	10	8	14	14	52
	Influência dos colegas	0	0	0	1	0	1
	Influência dos Pais	2	0	1	3	0	6
	Influência dos Professores	0	0	0	2	0	2
	Outro motivo	3	0	2	7	6	18
Total		19	17	19	41	31	127

Os dados apresentados na tabela 18, mostra-nos que a maioria dos estudantes escolheram esta área/curso devido a dois grandes motivos, primeiro motivo ao rápido acesso ao mercado de trabalho (52), a seguir pelo gosto pela área de informática (48).

Tabela 19: Frequência com que programam

		Frequência	Porcentagem
Válido	Sim	54	40,6
	Não	78	58,6
	Total	132	99,2
Total		133	100,0

Tabela 20: Contexto programação

		Frequência	Porcentagem
Válido	Na escola	30	22,6
	Em casa	33	24,8
	No trabalho	1	,8
	Outro	8	6,0
	Total	72	54,1
Total		133	100,0

Relativamente à experiência prévia em programação, em ambos os grupos constituídos, os dados apresentados nas tabelas 19 e 20, sinalizam que dos 132 estudantes que responderam a esta questão, 78 não programaram antes.

Tabela 21: Grau de importância à disciplina de Introdução à Programação

		Frequência	Percentagem
Válido	1	1	,8
	2	1	,8
	3	11	8,3
	4	29	21,8
	5	89	66,9
	Total	131	98,5
Total		133	100,0

O grau de importância atribuída à disciplina de Introdução à Programação foi sendo que: 1: nada importante e 5: muito importante, conforme os dados da tabela 21 podemos notar que 66,9% dos estudantes atribuíram grau de muito importante à esta disciplina.

Tabela 22: Grau de dificuldade à disciplina de Introdução à Programação

		Frequência	Percentagem
Válido	1	7	5,3
	2	32	24,1
	3	45	33,8
	4	23	17,3
	5	23	17,3
	Total	130	97,7
Total		133	100,0

O grau de dificuldade atribuída à disciplina de Introdução à Programação foi sendo que: 1: baixo grau e 5: alto grau, conforme os dados da tabela 22 podemos notar que 33,8% dos estudantes atribuem grau de dificuldade médio a esta disciplina.

A seguir apresentaremos alguns dos dados sobre o nível de utilização das tecnologias e o acesso à *internet* a fim de poder perceber o nível de utilização/acesso dos mesmos antes do início da experiência. Tivemos ainda a preocupação de apresentar

estes dados cruzados com a variável sexo uma vez que nos cursos de engenharia da UniCV a percentagem de meninas no acesso a esta área é reduzida. Tivemos 104 rapazes para estas 5 turmas de engenharia para apenas 29 meninas.

Tabela 23: Acesso ao correio eletrónico

		Sexo		Total
		Feminino	Masculino	
Correio eletrónico	Gmail	24	76	100
	Hotmail	2	20	22
	Não Tenho	3	6	9
	Outro	0	2	2
Total		29	104	133

No total dos 133 estudantes, 122 possuem correio eletrónico, 100 no *Gmail* e 22 no *Hotmail*, conforme os dados apresentados na tabela 23.

Tabela 24: Acesso ao computador

		Sexo		Total
		Feminino	Masculino	
Computador	Sim	22	58	80
	Não	7	46	53
Total		29	104	133

No total dos 133 estudantes, 80 possuem um computador, e 53 não, conforme os dados apresentados na tabela 24.

Tabela 25: Acesso à internet

		Sexo		Total
		Feminino	Masculino	
Acesso Internet	Sim	22	83	105
	Não	5	18	23
Total		27	101	128

No total dos 133 estudantes, 105 tem acesso à *internet*, e 23 não, conforme os dados apresentados na tabela 25.

Tabela 26: Frequência de utilização da internet

		Sexo		Total
		Feminino	Masculino	
Frequência de utilização <i>internet</i> por semana	Menos de 5 horas	9	46	55
	Entre 5 a 10 horas	8	23	31
	Entre 10 a 15 horas	5	6	11
	Mais do que 15	4	23	27
Total		26	98	124

Relativamente à frequência de utilização da *internet*, 55 estudantes afirmaram ter um acesso de menos de 5 horas por semana, a seguir, 31 com acesso entre 5 a 10 horas semanais, 27 com mais de 15 horas por semana e 11 com acesso entre 10 a 15 horas por semana.

Tabela 27: Acesso ao dispositivo móvel

		Sexo		Total
		Feminino	Masculino	
Acesso ao dispositivo móvel	Sim, <i>smartphone</i>	9	53	62
	Sim, <i>tablet (ipad)</i>	1	5	6
	Sim, telemóvel	18	41	59
	Não tenho dispositivo móvel	1	4	5
	Outro	0	1	1
Total		29	104	133

Tabela 28: Operadora

		Sexo		Total
		Feminino	Masculino	
Operadora	Operadora UnitelTmais	10	44	54
	Operadora CVMóvel	19	55	74
	Outra Operadora	0	4	4
Total		29	103	132

Tabela 29: Finalidade e uso dos dispositivos móveis

		Sexo		Total
		Feminino	Masculino	
Finalidade	Fazer chamadas	16	43	59
	Enviar <i>emails</i> , mensagens	3	4	7
	Redes Sociais	1	25	26
	Aceder à <i>internet</i>	1	7	8
	Jogar	3	11	14
	Estudo e trabalhos académicos	0	1	1
	Programação	3	6	9
	Outro	0	4	4
Total		27	101	128

Tabela 30: Aplicação móvel

		Sexo		Total
		Feminino	Masculino	
Utilização de aplicação móvel	Sim	26	101	127
	Não	1	3	4
Total		27	104	131

Dos dados apresentados na tabela 27 podemos verificar que, dos 133 estudantes apenas 5 não possuem dispositivos móveis. Destes dispositivos, 74 pertencem à operadora da CVMóvel e 54 à operadora UnitelTmais (tabela 28).

Dos que possuem estes dispositivos, verifica-se que os mesmos se encontram distribuídos da seguinte forma: 66 possuem *smartphone* (9 meninas e 53 rapazes), 6 possuem *tablet* (uma menina e 5 rapazes), 59 possuem telemóvel (18 meninas e 41 rapazes) e uma menina não possui e 5 rapazes não possuem aparelhos móveis (tabela 29).

Relativamente ao uso destes dispositivos os mesmos são usados sobretudo para fazer chamadas (59), aceder a redes sociais (26), jogos (14), programação (9), acesso à internet (8), enviar mensagens/*emails* (7), estudos académicos (1) e para outros usos (4), enunciando-se os mesmos pela ordem de incidência detetada.

3.3.1. Descrição dos estudantes participantes do estudo

Da totalidade dos estudantes envolvidos no processo de recolha de dados anteriormente apresentados (N=133), selecionaram-se os participantes para o desenvolvimento da experiência em sala de aula os quais foram tomados como participantes efetivos para o estudo os estudantes, especificamente de duas destas turmas do curso de Engenharia eletrotécnica da UniCV, fazendo uma amostra de 39 sujeitos.

Desta forma a proporção dos participantes do estudo relativamente á população é de 29,3%.

De entre as duas turmas, uma destas foi selecionada como grupo experimental (turma engenharia eletrotécnica 1), sendo a outra selecionada como o grupo de controlo (turma engenharia eletrotécnica 3). A seleção destes dois grupos de estudantes (grupo experimental e de controlo) foi efetuada após a análise dos dados do pré-teste mediante o resultado equivalente do valor médio detetado no teste de conhecimentos iniciais em programação dos grupos (estes valores podem ser consultados e confirmados no capítulo 6, análise e apresentação dos resultados do estudo). Assim foram selecionadas as turmas 1 e 3 de engenharia eletrotécnica por serem aquelas que apresentavam valores mais próximos entre si, sendo que a turma 1 foi eleita aleatoriamente para o grupo experimental e a turma 3 considerada o grupo de controlo.

Seguidamente será feita uma breve caraterização destes participantes especificamente em alguns itens já apresentados no subcapítulo anterior. Recordando que a distribuição por sexo do total dos 39 sujeitos, dos 20 estudantes do grupo

experimental, 2 para o sexo feminino e 18 para sexo masculino. Relativamente ao grupo de controlo dos 19 estudantes, 5 para o sexo feminino e 14 para o sexo masculino.

Relativamente à experiência prévia em programação, em ambos os grupos constituídos, os dados são apresentados nas tabelas 31 e 32.

Tabela 31: Programação - grupo experimental

		Frequência	Percentagem
Válido	Sim	9	45,0
	Não	11	55,0
	Total	20	100,0

Tabela 32: Programação - grupo de controlo

		Frequência	Percentagem
Válido	Sim	11	57,9
	Não	8	42,1
	Total	19	100,0

Especificamente aos dados do grupo experimental, 45% dos estudantes já tinham programado versus 57,9% respetivamente para o grupo de controlo.

Tabela 33: Acesso ao dispositivo móvel - grupo experimental

	Frequência	Percentagem
Smartphone	12	60,0
Telemóvel	7	35,0
Não tenho	1	5,0
Total	20	100,0

Tabela 34: Uso do dispositivo móvel - grupo experimental

	Frequência	Percentagem
Fazer chamadas	4	20,0
Redes Sociais	4	20,0
Aceder à <i>internet</i>	1	5,0
Jogar	5	25,0
Programação	2	10,0
Outro	3	15,0
Total	19	95,0
Total	20	100,0

Especificamente no grupo experimental, pelos dados apresentados nas tabelas 33 e 34 podemos verificar que 60% dos estudantes possuem *smartphones*, 35% telemóveis e apenas 5% não possui dispositivo móvel.

Relativamente ao uso destes dispositivos os mesmos são usados nesta ordem: jogos (25%), fazer chamadas (20%) e redes sociais (20%), outros usos (15%), programação (10%), acesso à *internet* (5%); enviar mensagens/*emails* e estudos académicos não foram apontados.

Tabela 35: Acesso ao dispositivo móvel - grupo controlo

	Frequência	Percentagem
<i>Smartphone</i>	7	36,8
Telemóvel	11	57,9
Não tenho	1	5,3
Total	19	100,0

Tabela 36: Uso do dispositivo móvel - grupo controlo

	Frequência	Percentagem
Fazer chamadas	9	47,4
Redes Sociais	3	15,8
Aceder à <i>internet</i>	1	5,3
Jogar	3	15,8
Programação	2	10,5
Total	18	94,7
Total	19	100,0

Para o grupo de controlo, pelos dados apresentados nas tabelas 35 e 36 podemos verificar que 57,9% dos estudantes possuem telemóveis, 36,8% *smartphones* e 5,3% não possuem dispositivo móvel. Relativamente ao uso destes dispositivos os mesmos são usados nesta ordem: fazer chamadas (47,4%), redes sociais (15,8%) e jogos (15,8), programação (10,5%), acesso à internet (5,3%); enviar mensagens/*emails* e estudos académicos também não foram apontados, 5,3% dos estudantes não responderam a esta questão. Podemos então notar que estes jovens universitários e em ambos os grupos têm grande facilidade no acesso e uso das tecnologias em especial na utilização dos dispositivos móveis muito embora a maioria ainda usa os mesmos para realizar chamadas, jogos e redes sociais e não muito para atividades académicas.

Relativamente à entrevista que também foi concretizada neste estudo, foram 7 os participantes envolvidos no processo, 4 estudantes do grupo experimental e 3 estudantes do grupo de controlo. Seis (6) dos estudantes entrevistados foram do sexo masculino e um do sexo feminino com idades compreendidas entre 19 e 23 anos de idade. Os participantes selecionados para a entrevista foram aqueles que i) ao longo do presente ano letivo 2016/2017 se mostraram mais participativos e envolvidos durante a realização da experiência e ii) aqueles com quem se revelou possível estabelecer contatos mais rápido e facilmente.

Convém ressaltar que o número de participantes (amostra) foi variando ao longo dos diferentes momentos de aplicação dos instrumentos conforme ilustrado na tabela 37 a seguir.

Tabela 37: Participantes versus momentos

Momentos/Instrumento	Participantes por grupo	Total (n)
Nota final pré-teste	GE = 20 e GC=19	39
Nota final pós-teste	GE = 16 e GC=13	29
Motivação inicial e final	GE = 13 e GC=15	28
Competências trabalho colaborativo	GE = 18 e GC=17	35
Metodologia lecionação	CE = 18 e GC=17	35

Legenda: GE= grupo experimental e GC= grupo de controlo

3.4. Instrumentos

Tuckman (1994) afirma que os investigadores usam instrumentos de recolha de dados para transformar em corpo de dados a informação diretamente comunicada pelos sujeitos. Acrescenta ainda que se constituem como instrumentos de investigação todos os processos utilizados para adquirir dados acerca das pessoas participantes, sobretudo interrogando-as ou recolhendo amostras do seu comportamento.

Realça ainda o papel do investigador que deve ser cauteloso na construção dos mesmos, aplicando constantemente as seguintes questões como critérios: i) até que ponto pode uma questão influenciar os sujeitos a darem uma boa impressão de si? ii) até que ponto pode uma questão influenciar os sujeitos a tentarem antecipar o que os investigadores querem ouvir ou encontrar? iii) até que ponto pode uma questão pedir informação aos sujeitos, sobre si próprios, que eles podem ou não saber? Portanto, a

validade dos itens destes instrumentos está limitada pelas considerações acima apresentadas pelo autor.

A formulação das nossas questões de investigação e a construção das hipóteses de estudo bem como o *design* eleito permitiu-nos escolher como método de recolha de dados, os questionários, para responder a estas questões. Foram elaborados questionários a aplicar a ambos os grupos que fizeram parte do estudo (questionários para a fase de pré-teste e questionários para a fase pós-teste).

Para o processo de construção dos questionários foram levadas em consideração as questões de investigação já elaboradas no capítulo anterior, especificando da mesma forma as variáveis a serem medidas a fim de se responder as hipóteses formuladas. Assim, mobilizaram instrumentos para medir a motivação, as competências de trabalho colaborativo bem como os conhecimentos (adquiridos) pelos mesmos na disciplina de Introdução à Programação. Cada um dos instrumentos utilizados são seguidamente descritos.

3.4.1. Questionário de diagnóstico inicial

Foi criado com base no programa da disciplina de Introdução à Programação um questionário de pré-teste, que pretendeu efetuar um diagnóstico inicial dos conhecimentos dos estudantes sobre os conteúdos a serem trabalhados na disciplina em causa. O questionário foi composto de 32 questões e encontra-se estruturado em duas partes:

- Parte 1- diagnóstico inicial sobre conceitos de algoritmia, lógica e resolução de problemas, contendo 15 itens.

Tabela 38: Itens do questionário inicial

Temas	Itens
Algoritmia	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Lógica e Resolução de Problemas	11, 12, 13, 14, 15

Os itens foram classificados com a pontuação total de 20 valores em que as cotações variam entre 1 e 1.5 valores para os itens.

- Parte 2 - caracterização pessoal e uso de dispositivos móveis, com um total de 17 itens (do item 16 ao 32). Os primeiros quatro itens correspondem a elementos de caracterização pessoal dos estudantes e os restantes itens correspondem ao seu nível de acesso e práticas de utilização das tecnologias.

Para suporte à sua pré - testagem e posterior aplicação o questionário foi construído e disponibilizado *online*, através da plataforma *lime survey*. Relativamente às opções de respostas optou-se pelo tipo de respostas escolhidas pelo respondente a partir de um conjunto de respostas fornecidas pelo autor do questionário (disponível no Apêndice B).

3.4.2. Escala de Motivação extrínseca e intrínseca¹³

Antes da seleção do instrumento a ser utilizado para este estudo em concreto, foi primeiramente consultado alguns instrumentos considerados relevantes na literatura na área para a medida da escala de motivação para estudantes universitários como: i) Escala de motivação para aprender para estudantes universitários de Boruchovitch e Neves (2008); ii) A motivação para aprender de estudantes em cursos de formação de

¹³ Este mesmo questionário foi aplicado no final da experiência – fase pós-teste

professores: Students learning motivation in teachers training courses de Boruchovitch (2008); iii) Propriedades psicométricas de um instrumento para avaliação da motivação de universitários de Guimarães e Bzuneck (2008); v) Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions de Ryan e Deci (2000), etc.

Num estudo sobre questões centrais relativas à motivação de Boruchovitch (2001) constata-se que a motivação para a aprendizagem vem sendo definida como a iniciação e a manutenção do comportamento de aprender, com o objetivo de se atingir uma determinada meta.

Considerando o público-alvo do estudo (idade e língua materna) optou-se pelo uso da Escala de motivação para aprender para estudantes universitários (EMA-U) de Boruchovitch e Neves (2008). Para se ter acesso ao instrumento e garantir a devida autorização para sua aplicação, contactámos via correio eletrónico a primeira autora do mesmo, a Professora Doutora Evely Boruchovitch¹⁴, que pronta e favoravelmente respondeu ao nosso pedido. A mesma autorizou a utilização da escala e disponibilizou o questionário integral bem como os seus procedimentos de aplicação e codificação. Importa, contudo, referir que não foi autorizada ou a colocação da escala na íntegra como anexo no trabalho final (ver anexo B).

Segundo a mesma autora esta escala foi construída com base na teoria da autodeterminação de Deci e Ryan e constava inicialmente de 32 itens fechados, em formato de escala de *Likert*, sendo 16 itens relativos a conteúdo intrínseco¹⁵ e 16 itens

¹⁴ Psicóloga pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Ph.D em Educação pela University of Southern Califórnia, Los Angeles, Professora do Departamento de Psicologia educacional da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp.

¹⁵ Para Ryan e Deci (2000) existe dois tipos de motivação a considerar: a motivação intrínseca e a motivação extrínseca. “Intrinsic motivation is defined as the doing of an activity for its inherent satisfactions rather than for some separable consequence. When intrinsically motivated a person is moved

relativos a conteúdo extrínseco¹⁶. A escala foi revista constando assim atualmente de 26 itens fechados, em formato de escala *Likert*, sendo 14 de conteúdo intrínseco e 12 de conteúdo extrínseco. Os itens 1, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 19, 21, 22 e 24 referem-se à motivação intrínseca e os itens, 2, 5, 8, 10, 13, 15, 17, 18, 20, 23, 25 e 26 dizem respeito à motivação extrínseca. Nas questões relacionadas com a motivação intrínseca, as opções de resposta devem ser cotadas com 4 pontos para a alternativa “Concordo totalmente”, 3 pontos para “Concordo parcialmente”, 2 pontos para “Discordo parcialmente” e 1 ponto para “Discordo totalmente”. Esta pontuação tem seu valor invertido para os itens relativos à motivação extrínseca. A pontuação total da escala varia de 26 a 104. A escala divide-se em duas subescalas: i) Motivação intrínseca - MI cuja pontuação varia de 14 a 56 e ii) Motivação extrínseca - ME cuja pontuação varia entre 12 e 48 pontos. Quanto maior é a pontuação do estudante na escala, maior será a sua orientação motivacional intrínseca.

3.4.3. Questionário sobre trabalho colaborativo

Segundo vários autores (Farooq et al., 2002; Stead, 2005; Zurita & Nussbaum, 2004, citado por Moura, 2010) o *mobile learning* é ideal para facilitar a colaboração e a comunicação entre os estudantes e professores. As tecnologias móveis favorecem a criação de contextos para realização de atividades colaborativas dentro e fora da sala de aula. Possibilitam ainda que os estudantes acedam a recursos e interajam com os colegas

to act for the fun or challenge entailed rather than because of external prods, pressures, or rewards” (p.56).

¹⁶ Extrinsic motivation is a construct that pertains whenever an activity is done in order to attain some separable outcome. Extrinsic motivation thus contrasts with intrinsic motivation, which refers to doing an activity simply for the enjoyment of the activity itself, rather than its instrumental value (p.60).

e professores, em mobilidade. Experiências de jogos colaborativos ou escrita colaborativa podem ser exemplos dessa colaboração possibilitada pelo *mobile learning* frisa a autora.

Para este estudo entende-se assim também relevante analisar como a utilização de dispositivos e aplicações móveis poderão favorecer o desenvolvimento de competências de colaboração entre os estudantes. Desta forma, pretende-se incluir a participação dos estudantes no desenvolvimento de atividades individual, mas também de grupo onde poderão utilizar e desenvolver aplicações apoiando nas ferramentas de tecnologias móveis já existentes e disponíveis.

Até o momento da finalização do projeto não foi possível encontrar o instrumento desejado para medição das práticas de trabalho colaborativo junto da população em estudo: estudantes do ensino superior. Sendo assim no final optamos por criar um instrumento “metodologia de lecionação” onde foi incorporado algumas questões sobre as competências de trabalho colaborativo como: i) *“Comparativamente às restantes disciplinas do 1º semestre, sinto que a disciplina de ‘Introdução à programação’ ajudou-me a desenvolver mais as minhas competências de trabalho colaborativo”*; ii) *“A metodologia de aprendizagem com base na resolução de problemas ligados a exemplos da vida quotidiana estimulou a que colaborasse mais com os meus colegas”*; iii) *“A utilização de tecnologias móveis e apps na aprendizagem da programação estimulou a que trabalhasse colaborativamente com os meus colegas”*.

De igual forma elaborou-se também questões semelhantes para o grupo de controlo, especificamente: i) *comparativamente às restantes disciplinas do 1º semestre, sinto que a disciplina de ‘Introdução à programação’ ajudou-me a desenvolver mais as minhas competências de trabalho colaborativo*, ii) *a metodologia de aprendizagem com*

base na resolução de exercícios no compilador DEV C++ estimulou a que colaborasse mais com os meus colegas, iii) a utilização do computador na aprendizagem da programação estimulou a que trabalhasse colaborativamente com os meus colegas.

Optou-se para este instrumento pela utilização de uma escala de resposta de *likert* de 5 pontos [1. Discordo totalmente 2. Discordo 3. Não concordo nem discordo 4. Concordo 5. Concordo totalmente] (disponível no Apêndice C).

3.4.4. Questionário de aquisição de conhecimentos finais

Este questionário, funcionou como o instrumento de pós-teste, foi também construído e disponibilizado *online* através do sistema *lime survey* tendo sido construído com base no programa da disciplina de Introdução à Programação tendo também em consideração as questões incorporadas no questionário inicial, ou seja, os conteúdos de algoritmia, lógica e resolução de problemas na medida em que existia necessidade de estabelecer um (perfeito) alinhamento entre o questionário aplicado inicialmente e no final do estudo ambicionando perceber se houve melhorias no processo de aprendizagem dos estudantes, comparando-se os resultados encontrados no grupo experimental e no grupo de controlo de uma forma global nesses conteúdos específicos (disponível no Apêndice D).

O mesmo instrumento assume um total de 24 questões que foram elaboradas seguindo os mesmos procedimentos do questionário inicial. Os itens foram classificados com a pontuação total de 20 valores em que as cotações de cada item variam entre 0.5 e 1.5 valores. O questionário encontra-se estruturado em torno dos seguintes temas:

Tabela 39: Itens do questionário final

Temas	Itens
Algoritmia	1, 2, 4, 5, 6,10
Lógica e Resolução de Problemas	13, 14, 15, 16, 17, 18, 23
Programação em C	3,7,8, 9, 11, 12, 19, 20, 21, 22, 24

Convém esclarecer que considerando as diferenças nas escalas de classificação das perguntas procede-se à normalização do valor das mesmas, especificamente para as classificações obtidas pelos estudantes o no domínio algoritmia e no domínio lógica e resolução de problemas.

3.4.5. Questionário sobre metodologia de lecionação

Este questionário foi aplicado no pós-teste a fim de recolher informações que permitissem avaliar a metodologia de aprendizagem e a forma de organização do trabalho na disciplina de Introdução à Programação bem como para uma melhor compreensão dos resultados quantitativos. As questões formuladas apresentam o formato de afirmações perante as quais os estudantes apenas deveriam apresentar o seu grau de concordância numa escala de *likert* de 5 pontos [1. Discordo totalmente] [2. Discordo] [3. Não concordo nem discordo] [4. Concordo] [5. Concordo totalmente].

O mesmo questionário assume um total de 10 questões que foram elaboradas em duas versões (uma para o grupo experimental e outra para o grupo de controlo (disponível no Apêndice E).

3.4.6. Questionário relativo a práticas de Introdução à Programação

Importa lembrar que para o desenvolvimento do presente estudo foi ainda desenvolvido e aplicado um questionário relativo às práticas de introdução à programação no ensino superior Cabo-verdiano tendo o mesmo sido aplicado a docentes a lecionar as disciplinas em causa em diferentes instituições do ensino superior. Os dados relativos ao mesmo bem como a sua estrutura foi já descrita no capítulo da revisão de literatura sobre o assunto (disponível no Apêndice A).

3.4.7. Entrevistas

A fim de tentarmos perceber alguns dos dados quantitativos, após a finalização das fases de pré-teste e de pós-teste, entendemos adequado realizar entrevistas com alguns dos estudantes dos grupos experimental e de controlo, uma vez que alguns dos resultados se revelaram contrários ao que foi previsto inicialmente, em específico, porque não encontramos melhorias globais relativamente aos resultados de aprendizagem.

Para isso, realizamos um guião de entrevista semiestruturada. Segundo Bardin (2011) existem várias maneiras de fazer uma entrevista, classificando-se estas de acordo o seu grau de “não directividade” e de “profundidade”, encontrando-se assim desde entrevistas não diretivas de uma ou duas horas, que necessitam de uma prática psicológica confirmada, ou entrevistas semidiretivas (também chamadas com plano, com guia, com grelhas, focalizadas, semiestruturadas) que são mais curtas e mais fáceis até as entrevistas diretivas que é o tipo de entrevista que não especifica as questões, ou seja, deixa as questões ao critério do entrevistador.

Portanto, esta entrevista continha à priori o conjunto de questões orientadoras que nortearam este estudo. Neste sentido, a ordem das questões do guião serviu para a orientação da entrevista e no decorrer da mesma foram ainda mantidas algumas conversas/questões informais tanto no início como no fim da entrevista com os participantes.

Foi elaborado dois guiões de entrevista (um guião aplicado ao grupo experimental e o outro ao grupo de controlo) contendo um total de 13 e 11 questões respetivamente. As 4 primeiras questões foram de caracterização dos participantes (idade, sexo curso e ano) e as restantes questões incorporadas constituíram os principais temas que foram alvos de análise e interpretação deste estudo como seja: i) experiência em sala de aula; resultados de aprendizagem; motivação; competências de trabalho colaborativo; dificuldades encontradas na aprendizagem da programação; participação dos estudantes nas atividades relativas à programação; conhecimentos e aptidões úteis para o futuro e ideias sobre o trabalho desenvolvido na referida disciplina ambas questões articuladas com as questões de investigação já apresentadas. Estes guiões de entrevista (guião grupo experimental e guião grupo de controlo) poderão ser consultados no fim desta tese, no capítulo dos apêndices (nos Apêndices F e G respetivamente).

3.5. Processos de construção e validação dos instrumentos

Para os questionários construídos pela investigadora procurou-se garantir a validade, sensibilidade e fiabilidade dos mesmos. Assim procedeu-se à sua validação por especialistas e pré-testagem.

Ambos os instrumentos foram validados por três professores especialistas: dois especialistas da área de Informática e um especialista da área de Ciências da Educação, todos da Universidade de Lisboa. Após este processo procedeu-se à melhoria dos instrumentos correspondendo aos comentários/sugestões facultadas pela totalidade dos especialistas. Estas alterações centraram-se sobretudo na formulação das questões, na ordem das mesmas, na uniformização do tipo e número de respostas, na correção de alguns erros na programação apresentada em alguns itens.

Posteriormente, estes dois questionários (questionário de diagnóstico inicial e questionário de aquisição de conhecimentos finais de programação) foram pré testados num grupo de alunos de uma escola pública portuguesa do ensino secundário da região educativa de Lisboa, especificamente junto de alunos do 11º e 12º anos.

Este público-alvo foi selecionado por impossibilidade de acesso a alunos do contexto Cabo-verdiano no presente ano letivo. Assim selecionou-se, para resposta ao questionário de diagnóstico, alunos do 11º ano que não tinham ainda tido contacto com qualquer disciplina ligada à programação, mas que tinham já escolhido frequentar uma disciplina nessa área para o ano letivo seguinte, demonstrando assim interesse pela área.

Para pré-testagem do questionário final, selecionou-se alunos do 12º ano que haviam já tido ao longo do ano letivo uma disciplina na área da iniciação à programação (Aplicações Informáticas B') e que por tal haviam já adquirido conhecimentos acerca dos vários conteúdos focados no questionário final.

3.5.1. A fase de pré-testagem

3.5.1.1. Participantes

Foram considerados para este processo de pré-testagem dos instrumentos 16 alunos do curso geral de Ciências e Tecnologias para o questionário inicial, dos quais 8 alunos foram do sexo feminino e 8 do sexo masculino, e 30 alunos para o questionário final, dos quais 8 alunos eram do sexo feminino e 22 do sexo masculino. De entre estes últimos, 18 frequentam o curso geral de Ciência e Tecnologia e os restantes 12 o curso profissional de Informática de Gestão.

Tabela 40: Sexo dos alunos respondentes ao questionário inicial

	Frequência	Percentagem	Percentagem acumulada
Feminino	8	50,0	50,0
Masculino	8	50,0	100,0
Total	16	100,0	

Tabela 41: Sexo dos alunos respondentes ao questionário final

	Frequência	Percentagem	Percentagem acumulada
Feminino	8	26,7	50,0
Masculino	22	73,3	100,0
Total	30	100,0	

Tabela 42: Média e desvio padrão de idades dos alunos respondentes ao questionário inicial e final

	n	Média	Desvio padrão
Questionário Inicial	16	16,94	,680
Questionário Final	30	17,03	1,351

Dos 16 alunos que responderam ao questionário inicial verificou-se que as suas idades estavam compreendidas entre os 16 e os 19 anos, e com um valor médio etário de 16,94 anos e um desvio padrão de 0,680. Já no questionário final, os alunos respondentes apresentaram idades compreendidas entre os 15 aos 20 anos, com um valor médio etário de 17,03 anos e um desvio padrão de 1,35 anos.

3.5.1.2. Resultados da pré-testagem

A seguir serão apresentados os resultados obtidos após a análise dos dados recolhidos no processo de pré-testagem através da sua introdução no programa SPSS 23. Para ambos os instrumentos, procedeu-se ao cálculo do *Alpha de Cronbach's*. Encontrou-se, para o questionário inicial um *Alpha* de .524 para os 15 itens que o constituíam. Por conseguinte procedeu-se à eliminação dos itens 7 e 12, pelo que se verificou consequentemente um aumento para um *alpha* de .753 (disponível no Apêndice H). O mesmo procedimento foi feito para o questionário final; calculou-se o *Alpha de Cronbach's* para os itens que o compõem tendo encontrado um *alpha* de .806. Estes valores revelam um nível de consistência interna aceitável para ambos os instrumentos.

Tabela 43: Cálculo Alpha de Cronbach's do questionário inicial e final

	Cronbach's Alpha	Nº de Itens
Questionário Inicial	,753	13
Questionário Final	,806	25

Procedeu-se igualmente ao cálculo das estatísticas descritivas encontradas para cada um dos itens dos questionários, inicial e final. As mesmas são apresentadas nas tabelas seguintes. Com base nas mesmas é possível verificar que no questionário inicial

havia a necessidade de reformular as questões 15 e 18 por não revelar capacidade discriminatória (sendo respondidas de forma correta por todos os alunos).

Tabela 44: Valores das respostas por item do questionário inicial

	n	Mínimo	Máximo	Somatório	Média	Desvio Padrão
Definição algoritmo	15	0	1	12	,80	,414
Exemplo algoritmo	15	,0	1,5	21,0	1,400	,3873
Requisitos para algoritmo	15	,0	1,5	15,0	1,000	,7319
Função algoritmo	16	1,5	1,5	24,0	1,500	,0000
Símbolo decisão	15	0	1	4	,27	,458
Sequência lógica da programação	12	,0	1,5	12,0	1,000	,7385
Função do algoritmo	10	0	1	8	,80	,422
Sequência fluxograma	14	,0	1,5	10,5	,750	,7783
Símbolo no fluxograma	10	0	1	5	,50	,527
Sequência correta dos operadores	15	0	1	12	,80	,414
Dobro do número	16	1,5	1,5	24,0	1,500	,0000
Série de números	16	,0	1,5	22,5	1,406	,3750
Cálculo número assento	16	1,5	1,5	24,0	1,500	,0000
Problema Parque estacionamento	16	,0	1,5	21,0	1,313	,5123
Problema sequência horas	16	,0	1,5	18,0	1,125	,6708

Tabela 45: Valores das respostas por item do questionário final

	n	Mínimo	Máximo	Somatório	Média	Desvio-padrão
Símbolos	30	,00	,50	5,50	,1833	,24507
Operador aritmético	28	,00	,50	7,75	,2768	,23901
Operador relacional	24	,00	,50	5,00	,2083	,25181
Operador lógico	28	,00	,50	6,50	,2321	,25394
Erro no programa	29	0	1	16	,55	,506
Símbolo de início	30	,00	,50	9,50	,3167	,24507
Símbolo de decisão	30	,00	,50	6,25	,2083	,22822
Símbolo de processamento	29	,00	,50	2,75	,0948	,16921
Precedência operadores	30	0	1	9	,30	,466
Erro pseudocódigo 1	30	,00	,50	9,75	,3250	,23808
Erro pseudocódigo 2	29	,00	,50	8,00	,2759	,25306

Erro pseudocódigo 3	30	,00	,50	3,50	,1167	,21509
Erro pseudocódigo 4	29	,00	,50	1,25	,0431	,13478
Output programa <i>switch case</i>	30	0	1	9	,30	,466
Output programa <i>if else</i>	30	0	1	7	,23	,430
Output programa <i>for</i>	30	0	1	7	,23	,430
Fatorial Número	30	0	1	9	,30	,466
Output programa <i>while</i>	30	0	1	14	,47	,507
Output programa <i>if</i>	30	0	1	8	,27	,450
Dobro de um número	30	0	1	11	,37	,490
Problema cesta de frutas	30	0	1	13	,43	,504
Problema cálculo idade	30	0	1	20	,67	,479
Problema triângulo	30	0	1	13	,43	,504
Problema círculo	30	,0	1,5	7,5	,250	,568
Problema Eleições	22	,00	1,00	18,00	,818	,395
Total itens	14					

Relativamente às notas finais apresentadas a seguir, no questionário inicial, os resultados do teste apresentaram um valor médio de 14,56 valores e um desvio padrão de 3,13 conforme ilustrado na tabela 46. No questionário final, os resultados apresentaram um valor médio de 7,31 valores e um desvio padrão de 2,70.

Tabela 46: *Notas Finais do questionário inicial e final*

	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Questionário inicial	16	7,50	19,00	14,5625	3,135
Questionário final	30	3,00	12,25	7,309	2,699

3.6. Os Procedimentos

Para a realização deste estudo foi solicitada por escrito uma autorização à Comissão Executiva da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Cabo Verde e à Comissão de Coordenação do Curso de Engenharia Informática e

Computadores a qual recebeu um parecer favorável (ver anexo C). Este requerimento foi feito e entregue no início do ano letivo 2016/2017.

No primeiro dia de aulas, os estudantes do grupo experimental foram informados de que iriam participar numa investigação utilizando para este efeito os seus telemóveis, plataformas de programação *online* e algumas aplicações orientadas para a aprendizagem da programação, tendo os mesmos concordado em participar. Assim as sessões de investigação foram inseridas nas aulas práticas da disciplina de Introdução à Programação durante o primeiro semestre, com aulas de duração aproximada de 2 horas por semana, num total previsto de 15 semanas. Aos mesmos foram apresentados os objetivos desta investigação bem como o processo de garantia da confidencialidade dos dados e a não consideração dos mesmos para efeitos de avaliação dos estudantes na disciplina em causa, tendo-se recolhido o consentimento de todos.

Aquando da aplicação de cada um dos questionários, foi feita uma breve leitura e explicação dos itens constituintes de cada um. Os questionários foram respondidos *online*, através da aplicação *Web Lime Survey*, pelo que a hiperligação foi disponibilizado através da plataforma *moodle* da instituição nomeadamente no ambiente da disciplina criada para o estudo. Procedeu-se também à aplicação em papel de forma presencial dos questionários de diagnóstico inicial e de aquisição de conhecimentos finais.

O questionário de diagnóstico inicial e a escala de motivação foram ambos aplicados no momento de pré-teste, durante o mês de outubro, no ano letivo de 2016/2017. Os restantes instrumentos foram todos aplicados no momento do pós-teste, no mesmo ano letivo a saber: i) questionário aquisição de conhecimentos finais em março; ii) questionário motivação final, questionário metodologia lecionação e

questionário trabalho colaborativo, em abril e iii) questionário relativo às práticas de introdução à programação, aplicado a docentes das instituições do ensino superior de Cabo-verde, em maio. Após a recolha destes dados, todos os procedimentos estatísticos realizados para produção de resultados do estudo foram desenvolvidos através do programa informático SPSS, versão 23, realizando assim para o efeito a utilização de vários testes paramétricos para análise de diferenças entre amostras independentes.

Relativamente à entrevista que foi posteriormente concretizada após a fase de pós-teste, esta foi realizada pela própria investigadora. Para a sua operacionalização os participantes foram contactados no final do mês de novembro e no início do mês de dezembro do ano de 2017, por diversas vias: via *Messenger*, contato pelo telemóvel e alguns contatos de forma presencial e convidados a participar na mesma. Após a sua anuência agendou-se individualmente uma data para recolha de dados, a qual foi feita durante o mês de dezembro do mesmo ano.

Todas as entrevistas foram realizadas individualmente, tendo como local uma das salas do Núcleo de Apoio a Distância da Universidade de Cabo Verde (NaEaD) a qual garantia a privacidade e tranquilidade necessárias. A duração total da entrevista variou entre 20 a 35 minutos por cada entrevistado, assentando num processo de conversa informal mantida com os mesmos tanto antes como depois das entrevistas. Todas estas entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas no computador pela própria investigadora.

Para isso os estudantes foram informados de que todas as informações prestadas nestas entrevistas seriam utilizadas apenas para fins de investigação pelo que se tratava de uma entrevista anónima e confidencial. Foi solicitada a devida autorização escrita para condução, gravação e posterior transcrição das entrevistas. A análise de conteúdo

dos resultados será apresentada mais à frente, no capítulo de “apresentação e análise dos resultados”, especificamente no subcapítulo “entrevistas”.

Resumidamente para o desenvolvimento desta investigação foram adotadas as seguintes etapas definidas no esquema a seguir e para uma melhor compreensão realçamos para o esquema seguinte a legenda atribuída a cada um dos instrumentos: i) QDI - Questionário diagnóstico inicial; ii) QMI - Questionário motivação inicial; iii) QCF - Questionário aquisição de conhecimentos finais; iv) QMF - Questionário motivação final; v) QTC - Questionário trabalho colaborativo; vi) QML - Questionário metodologia lecionação; vii) QPIP - Questionário práticas Introdução à Programação; viii) GE - Guião entrevista grupo experimental e ix) GC - Guião entrevista grupo controlo.

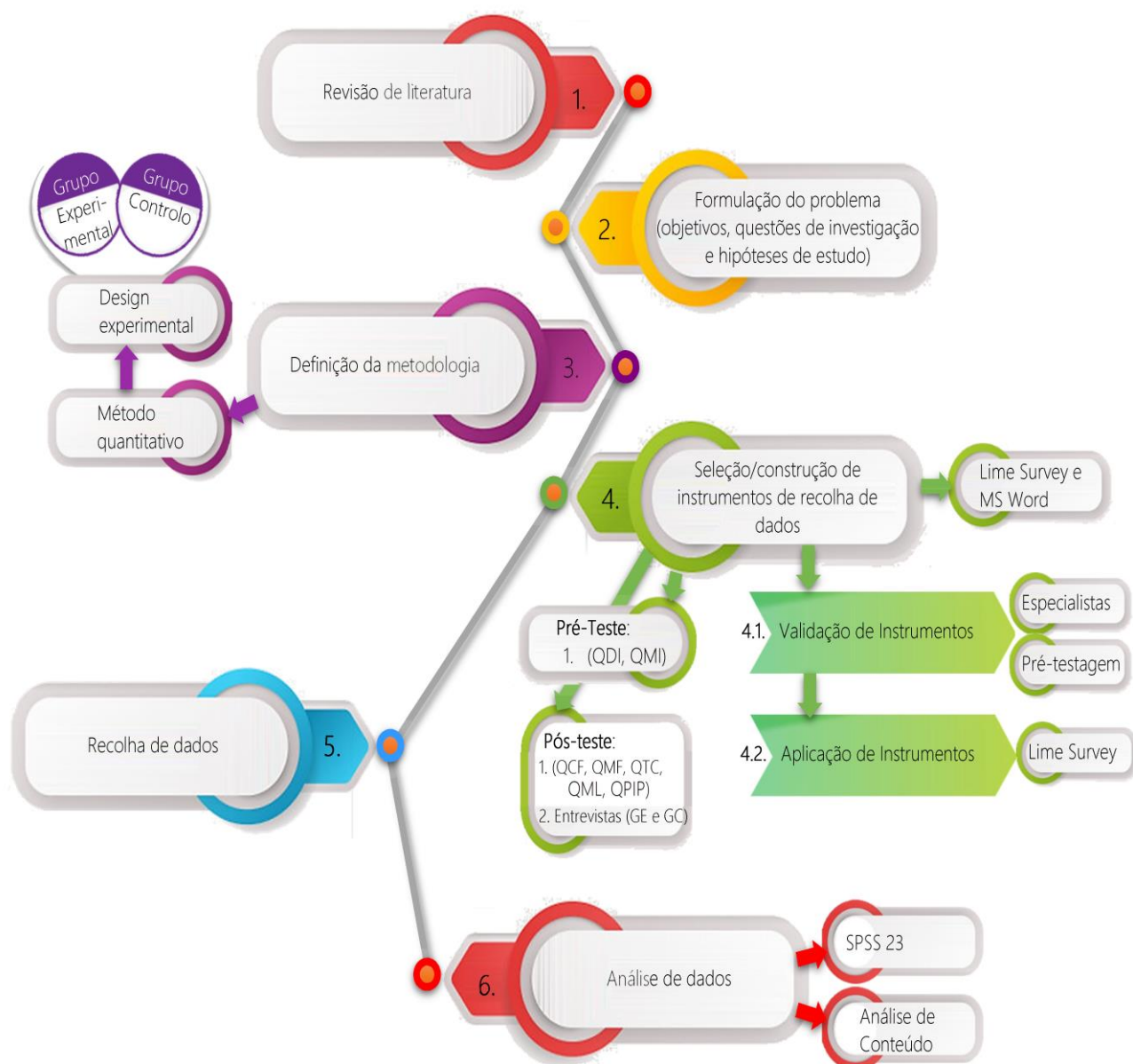


Figura 18: Esquema de Investigação

4. PROPOSTA PEDAGÓGICA

Para o desenho e a implementação da proposta pedagógica desta investigação foi possível entender, com base na revisão de literatura feita, que há necessidade de se refletir sobre as formas de ensinar e aprender a programação, e apostar em metodologias ativas que levam os estudantes a adotar uma postura interveniente na construção do seu conhecimento já que, como foi sinalizado na revisão de literatura tem sido maioritariamente utilizadas metodologias estáticas e expositivas no ensino do tema o que contraria a natureza desta disciplina e dificulta as aprendizagens dos estudantes.

Das várias estratégias encontradas, a metodologia de aprendizagem baseada na resolução de problemas foi identificada como uma das mais adequadas, uma vez que já existem recomendações a nível do curriculum internacional em Ciências da Computação de que uma das competências exigidas/a trabalhar com os estudantes é a capacidade de resolução de problemas e de aprendizagem ao longo da vida (Computer Science, 2013).

Tendo em consideração estes fatores e a ampla gama de ferramentas encontradas na literatura, desde ambientes lúdicos, plataformas *web online* grátis e *apps*, a seguir será apresentada a proposta pedagógica que foi aplicada com base na utilização de dispositivos e aplicações móveis onde serão justificadas as plataformas e *apps* especificamente selecionadas.

Tendo em conta os vários estudos já apresentados, as soluções, conclusões e as recomendações por estes sinalizados, os seguintes problemas foram levados em consideração aquando do desenho desta proposta:

1. Necessidade de desenvolver nos estudantes competências de resolução de problemas e a decomposição dos mesmos em várias etapas a desenvolver em propostas individuais e em grupo-trabalho colaborativo (Ambrósio, Macedo, Santos & Franco, 2011; Gomes, Henriques & Mendes, 2008; Jenkins, 2002; Koulouri, Lauria & Macredie, 2014; Lane, 2004; Venema, 2001).
2. A escolha de linguagem de programação deve ser orientada em função da melhor abordagem pedagógica e não somente com base nas soluções comerciais em voga; as linguagens visuais foram sinalizadas na literatura como uma boa opção para os iniciantes (Curricula Internacional Computer Science 2013; Fontura, Ferronato & Kalil 2013; Jenkins, 2002; Koulouri, Lauria & Macredie, 2014).
3. Considerar diferentes níveis de ‘*expertise*’ no seio das turmas, distinguindo e acolhendo os iniciantes e peritos, permitindo assim diminuir as situações de diferenciação nos níveis de capacidades de abstração dos alunos (Jenkins, 2002; Robins, Rountree & Rountree, 2003; Winslow, 1996).
4. O *feedback* do professor foi sinalizado como um fator fundamental uma vez que o aluno ao ter um *feedback*/acompanhamento imediato pode mais facilmente corrigir os seus erros e melhorá-los (Barcelos, 2012; Koulouri, Lauria, & Macredie, 2014; Pimentel & Omar, 2008).
5. Utilização de estratégias pedagógicas com recursos às tecnologias móveis e ambientes *online* (ensino híbrido) por forma a permitir a realização de trabalhos extra-aulas, ou seja, fora da sala de aula (Rocha, 2010; Sharples, et al. 2014; Tarouco & Berch 2007).

6. Criação e utilização de ambientes/plataformas lúdicos e de efeito estimulante que promovam a motivação dos alunos para a aprendizagem e o trabalho colaborativo (Gomes et al., 2008; Gomes & Melo, 2013; Jenkins, 2002; Rapkiewicz et al. 2006; Robins et al. 2003; Silva et al., 2015; Souza & França, 2013).
7. Rever/atualizar os métodos de ensino tradicional dos professores (Balduino & Ferreira 2015; Gomes et al., 2008; Jenkins, 2002; Souza & França, 2013)
8. Elevada atenção e incidência na resolução de exercícios de raciocínio lógico e matemático muito em especial em ligação à prática do quotidiano dos alunos (Curricula Internacional Computer Science 2013, Mendes et al. 2012).

De igual modo foram levadas em consideração recomendações e desafios apresentados a nível internacional como por exemplo os da Curricula Internacional da *Computer Science* 2013, colocando o foco na área do ensino da programação; os relatórios internacionais que contém indicadores importantes sobre os avanços e desafios do futuro da aprendizagem móvel como sejam: as “Diretrizes políticas para a aprendizagem móvel” e “O futuro da aprendizagem Móvel” da UNESCO 2014; o *Horizont Report 2016 (Edition Higher Education)* que frisa os desafios do desenvolvimento da tecnologia no ensino superior, ressaltando a iniciativa do projeto *BYOD* (traga o seu próprio dispositivo) para a sala de aula; o Relatório 2015 do *GSMA - Mobile Economy*, que realça que a indústria móvel continua a expandir-se em larga escala a nível mundial, afirmando que em 2020, 5,6 bilhões da população mundial terá um telemóvel.

Salienta-se ainda, a nível das telecomunicações, o relatório de 2014 da UIT (*Measuring the Information Society Report*) que afirma que os países mais pobres necessitam seriamente de acautelar o fosso que as novas tecnologias podem criar/intensificar entre estes com os países mais ricos e consequentemente mais avançados tecnologicamente.

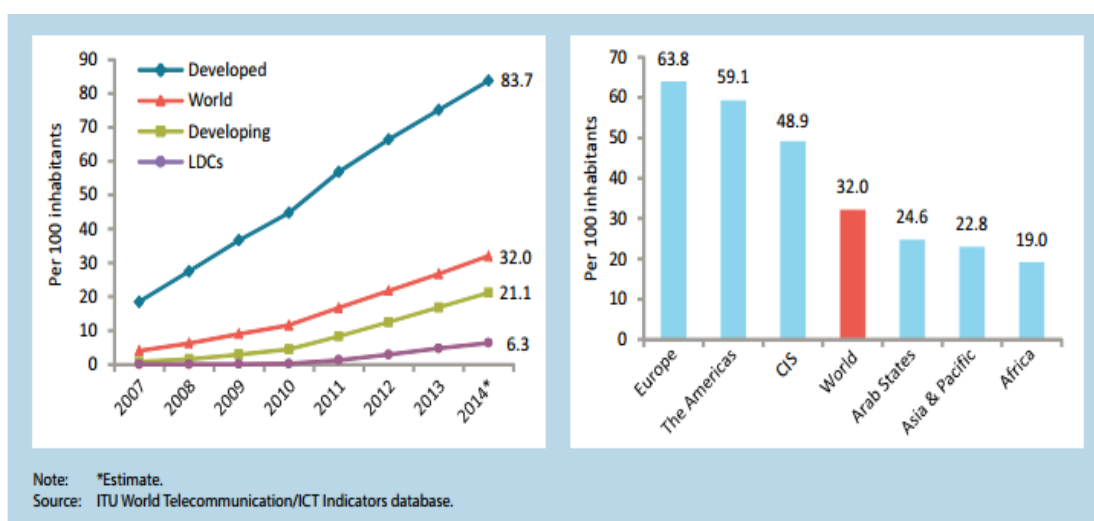


Figura 19: Assinaturas de banda larga móveis por nível de desenvolvimento, ano 2007-2014 (retirado de ITU, 2014, p.2)

E finalmente no relatório de 2013 da Associação de Reguladores de Comunicações e Telecomunicações da Comunidade dos Países da Língua Portuguesa (ARCATEL-CPLP), que apresenta alguns dados sobre o crescimento do mercado da telefonia móvel em África e particularmente em Cabo Verde, onde neste o mercado da telefonia móvel representou 56% do total das receitas em relação aos mercados de telefonia fixa e multimédia que estiveram com 32% e 12%, respetivamente.

Neste contexto, esta proposta de aprendizagem de programação com apoio às estratégias do *mobile learning* e *apps* no ensino superior poderá permitir, de certa

forma, que os estudantes ganhem algumas competências associadas à programação, tendo como destaque o complementar proveito tirado das tecnologias móveis.

A seguir serão apresentados os modelos teóricos que foram selecionados para esta investigação: *mobile learning* e aprendizagem através de resolução de problemas. De igual modo sinalizam-se um conjunto de aplicações a mobilizar para a sua concretização.

4.1. Aprendizagem Baseada em Problemas

Segundo Filho e Ribeiro (2008) muitos levantamentos de perfis profissionais têm apontado para a necessidade das universidades contribuírem para a promoção de outros conhecimentos, como por exemplo: a capacidade de resolução de problemas e de estudo autónomo, habilidade para o trabalho colaborativo, sensibilidade para os impactos de sua prática no ambiente e na sociedade, etc. Para isso, uma das recomendações sinalizadas passa pela adoção de metodologias de ensino inovador.

A aprendizagem baseada em problemas (PBL) remota ao início dos anos 1970 como um novo paradigma de aprendizagem e foi adotada pela primeira vez no contexto do ensino superior na área das Ciências da Saúde na Escola de medicina *McMaster* no Canadá. O processo de ensino deixou de ser centrado no professor e passou para um modelo de ensino interdisciplinar centrado no aluno. O sucesso deste novo método de aprendizagem experimentada na Universidade *McMaster* encorajou outras escolas médicas a seguir este exemplo e abraçar este método de ensino em seus currículos (Kuru, 2007).

Barg et al. (1999) afirmam que o método PBL envolve um conjunto maior de habilidades, colocando a resolução de problemas e habilidades metacognitivas no centro

do currículo. Acrescentam ainda que o tempo de aulas deverá ser dedicado ao desenvolvimento dessas habilidades de resolução de problemas genéricos, com a definição de um plano de aprendizagem, realizando atividades de *brainstorming* em torno do problema, reflexão, articulação de opções e identificação de soluções, etc. Os mesmos autores afirmam que esta abordagem envolve a aprendizagem em grupo, promovendo o trabalho colaborativo. Acrescentam também que:

“Such problems provide a driving force for developing metacognitive skills: students manage and monitor their own learning, and reflect on how to do this more effectively. The first attack on the problem involves students determining the following: Problem statement - current understanding of overall goal(s); Current subgoals; How you will know you have succeeded; What you already know; Steps to take, by when; Use of three-hour class time; Use of six-hour private study time” (p.4)

A figura 20 apresentada a seguir ilustra o método de aprendizagem tradicional em relação ao método PBL, enfatizando as etapas de apresentação do problema e os conhecimentos para a sua resolução.

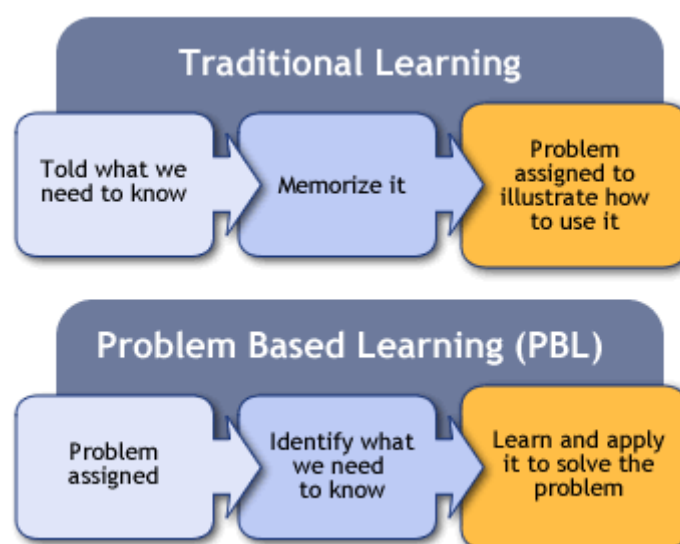


Figura 20: Esquema de representação de diferenças entre Aprendizagem tradicional versus PBL (retirado de <http://presentlygifted.weebly.com/problem-based-learning.html>)

A aprendizagem baseada em problemas é considerada atualmente uma das metodologias pedagógicas mais atrativas no ensino superior, uma vez que permite ao estudante ser sujeito ativo na construção do seu próprio conhecimento, no sentido de o remeter à busca de soluções para problemas do quotidiano, relacionando teoria e prática (Mendes et al. 2012).

Por outro lado, Nuutila, Torma e Malmi (2005) defendem que este método enfatiza a própria atividade dos alunos em aprender sobre os problemas, na criação das suas próprias metas de aprendizagem e na procura e análise de informações de forma ativa.

Para Angelo, Loula, Bertoni e Santos (2014) a atividade profissional de engenheiros requer capacidade de trabalhar de forma independente e como parte de uma equipa, estar sempre pronto a tomar iniciativa e a adquirir novos conhecimentos. Nesta lógica, definiram o PBL como um processo de ensino que tem o seu foco em atividades centradas nos alunos e usa problemas concretos para os motivar, ao mesmo tempo que estimula a colaboração na identificação das melhores soluções.

Os 7 passos¹⁷ do método PBL são ilustrados na figura 21 a seguir:

¹⁷ Os 7 passos do PBL não foram seguidos na plenitude e nem na respetiva sequência. Foi levado em consideração o facto do método sugerir o trabalho com os estudantes exemplos ligados ao quotidiano deles, o facto de serem eles próprios a participarem na produção do conhecimento apresentando as suas ideias e sua discussão em grupo sempre que possível.

Opening session – half an hour, in the group
<p>Step 1: Examination of the case. The group gets familiar with the case material.</p> <p>Step 2: Identification of the problem. An initial title for the case is specified.</p> <p>Step 3: Brainstorming. The students present their associations and ideas about the problem to find out what is already known and how does the case relate to the previous knowledge. The ideas are said aloud and written on self-stick notes, which are organized on a white board.</p> <p>Step 4: Sketching of an explanatory model. An initial version of the explanation for the problem is constructed and most important concepts and their relations are identified.</p> <p>Step 5: Establishing the learning goals. Those parts of the explanatory model that are mysterious, fuzzy, or simply unknown are identified and the central ones are chosen as learning goals for the group.</p>
Study period -- one week, each student working independently
Step 6: Independent studying. Each student independently studies to accomplish <i>all</i> learning goals. This phase includes information gathering and usually a substantial amount of reading (e.g., 50--150 pages).
Closing session -- one to two hours, in the group
Step 7: Discussion about learned material. Equipped with the newly acquired knowledge, the group reconvenes to discuss the case. The discussion includes <i>explanation</i> of central concepts and mechanisms, <i>analysis</i> of the material, and <i>evaluation</i> of its validity and importance.

Figura 21: Sequência de Passos do PBL (retirado de Nuutila, Torma & Malmi 2005, p.127)

Bloom (1956, citado por Kuru, 2007) afirma que um bom problema de base a assumir para o PBL deve seguir as seguintes características:

- Deve ser envolvente e orientado ao contexto real;
- Deve estar estruturado e apresentado de forma complexa;
- Deve gerar várias hipóteses;
- Deve requerer esforço da equipa;
- Deve ser consistente com os resultados de aprendizagem desejados;
- Deve basear-se em conhecimentos e experiências anteriores;

- Deve promover o desenvolvimento de outras habilidades cognitivas superiores.

Em programação este método já foi integrado em alguns estudos no campo das ciências de computação. Por exemplo, Nuutila, Torma e Malmi (2005), que apresentam experiências desde 1999, usando os sete passos do método do PBL num curso de introdução à programação, em Helsínquia, na universidade de Tecnologia. Na implementação deste método de aprendizagem, os alunos reúnem-se uma vez por semana em grupos para discutir problemas reais, apresentando explicações ou soluções que levam o grupo a definir as metas de aprendizagem. Num questionário aplicado num estudo em 2002, os estudantes relataram que o trabalho em grupo em PBL melhora a motivação, fornece apoio emocional e cria um contexto social para o curso. Estes autores afirmam ainda que um benefício mensurável deste método de aprendizagem tem sido uma taxa de abandono muito menor do que em cursos de programação tradicionais, (17% versus 45%).

Ambrósio e Costa (2010) aplicaram também o método PBL numa disciplina de programação, no contexto do ensino superior português, utilizando tecnologias móveis, em particular os *tablets*, para o estímulo da comunicação entre os estudantes e facilidade no acesso às informações. Afirmaram que a tecnologia móvel, neste estudo, com base em *tablet PCs*, permitiu um ambiente de sala de aula muito mais flexível tanto para os alunos como para os tutores. Na mesma lógica salientam que o simples uso de *tablets* foi um fator estimulante que atraiu a atenção para o curso, contribuindo para um envolvimento dos alunos. Os alunos tiveram mais possibilidades de colaboração uns com os outros, trocando, avaliando e complementando soluções de cada um para os problemas propostos.

4.2. Mobile Learning

Segundo UNESCO (2015) as tecnologias móveis estão em contínua evolução e o recente interesse no uso destas tecnologias na área da educação é também já considerável.

Nesta mesma linha de pensamento Moura e Carvalho (2011) sinalizam que as tecnologias, em particular as móveis, estão a provocar o aparecimento de novas oportunidades para a área da educação mormente para melhorar e orientar o processo de ensino e de aprendizagem. É ainda notável que atualmente, a educação, enfrenta grandes desafios, não só no sentido de saber como gerir tanta informação, mas também como preparar as futuras gerações para o mercado de trabalho e consequentemente respondendo a todos os desafios desta área (p.233).

É possível comprovar estes fatos tendo em conta os vários eventos/estudos concretizados no âmbito da educação com as tecnologias no contexto internacional e nos diversos níveis de ensino reunindo vários participantes. A seguir serão apresentados alguns dos estudos desenvolvidos/apresentados nos últimos anos pelas universidades portuguesas como: Universidade de Lisboa (Instituto de Educação), Universidade do Minho e Universidade de Coimbra e de outros países sobre o tema em questão.

Estes estudos sinalizam experiências de *mobile learning* em praticamente a todas as áreas de conhecimento e em diferentes níveis de ensino desde i) Língua Inglesa, Francesa, Portuguesa e Espanhola; ii) História, Geografia e Filosofia; iii) Física e Química e Matemática; v) Saúde; vi) Educação musical; vi) Educação especial; vii) Complemento na vertente de EAD; viii) Apoio na formação de professores, etc. A

seguir serão apresentados de forma resumida alguns estudos mais recentes tentando focar sempre que possível no ensino superior.

Relativamente aos estudos relacionados com a utilização de dispositivos e aplicações móveis para a área das línguas sinaliza para a área da língua inglesa o estudo realizado no ensino superior, na Universidade de Aveiro (tese de doutoramento) - *Mobile Learning: o uso de dispositivos móveis no ensino de língua inglesa* - de Oliveira (2015). O estudo teve como objetivo compreender em que medida a aprendizagem móvel pode melhorar a experiência de aprendizagem da língua inglesa para os estudantes de turismo e assim como mostrar os resultados de reforço de uso de língua em contextos em que a aprendizagem através de dispositivos móveis foi adotada. Uma das principais conclusões sinalizadas é a sua integração no processo de aprendizagem e consequente não proibição já que estas tecnologias permitem que os estudantes fiquem cada vez mais perto de si e para o mundo, permitindo que tenham acesso a informações usando as ferramentas que possam partilhar seus trabalhos com a comunidade o que torna importante para o mercado da demanda turística já que os turistas estão acostumados a usar dispositivos para pesquisar informações e partilhar suas experiências turísticas a qual é facilitada por estes dispositivos. Acrescenta ainda que o trabalho realizado em sala de aula com os dispositivos móveis tornou a aprendizagem mais significativa e útil para os estudantes e para os turistas com os quais trabalharão.

A proposta de Moura (2018) na área da língua portuguesa sobre o tema:

Tecnologias móveis para o ensino e a aprendizagem de português língua materna e segunda, embora sinalize alguns obstáculos aquando da implementação do *mobile learning* como a fraca e lenta conexão à *internet* que quebra as dinâmicas das aulas tamanho pequeno de ecrã e o carregamento das baterias, enfatiza que os resultados

indicaram que o uso de estratégias ativas e ferramentas digitais móveis na área da língua portuguesa podem ajudar os alunos a melhor compreender os conteúdos da aula e a aumentar os níveis de participação e envolvimento na disciplina.

Refere-se igualmente uma investigação desenvolvida para a área de história - *O passado na ponta dos dedos: o mobile learning no ensino da História no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário*, a tese de doutoramento de Trindade (2014) a qual sinaliza que, pelo fato do curriculum destes níveis de ensino exigir aos alunos a capacidade de compreensão e análise de temáticas históricas por vezes complexas é assim importante criar mecanismos que ajudem estes alunos a saber utilizar e filtrar informações nesta área. Foi assim com base nestas questões e, tendo subjacente a perspetiva construtivista e conectivista, que a autora desenvolveu esta investigação usando uma plataforma de suporte ao ensino da história com *tablets (iPads)* para o desenvolvimento de competências nas aulas de história já que segundo a mesma autora há ausência de estudos sobre a utilização dos recursos das tecnologias móveis em Portugal nesta área procurando capitalizar as vantagens dos mesmos nesta disciplina. Pela análise dos resultados constatou-se que o projeto teve grande receptividade por parte dos alunos uma vez que os mesmos já se encontravam habituados a lidar com diferentes tecnologias móveis. Por isso apresentaram maior facilidade em aprender e trabalhar com este tipo de dispositivos o que contribuiu ainda para o desenvolvimento da sua autonomia e o desenvolvimento de competências ao nível da comunicação em história.

Na área da Geografia, refere-se o estudo de Gonçalves (2011) - *Visualização da relevância da informação geográfica em aplicações móveis* - o qual sinaliza que a utilização da informação geográfica a partir de dispositivos móveis é uma área em crescente expansão e que na última década, se tem assistido a um crescimento no

desenvolvimento de serviços móveis utilizando a informação geográfica, tais como serviços baseados em localização (*LBS - Location Based Services*) ou serviços de geovisualização móvel. Com a realização do estudo uma das conclusões a que se chegou é que apesar dos recentes desenvolvimentos na área dos serviços móveis que utilizam informação geográfica e geovisualização móvel, constata-se que ainda existem diversos desafios por investigar na área da visualização de informação em dispositivos móveis, nomeadamente, a sinalização de objetos fora da área visível no ecrã. Propõe assim uma outra área de evolução e investigação futura nesta área relaciona-se com a aplicação dos métodos de representação em ambientes *3D*.

Araújo e Júnior (2015) investigaram possibilidades de utilização do aplicativo de comunicação *Whatsapp* como estratégia no ensino de Filosofia. Neste estudo consideraram que a utilização de estratégias de atividades com esta aplicação possibilitou interação *online* e estímulo aos estudantes por acontecer em ambiente virtual. Sendo também um meio de comunicação entre o professor e os estudantes o estudo verificou ainda um envolvimento mais espontâneo com este recurso pelo facto do mesmo já fazer parte do quotidiano dos jovens. Conclui assim que na disciplina de filosofia, por se tratar de uma área de elevada intersubjetividade, que requer atividades de diálogo a utilização desta aplicação possibilitou uma comunicação mais acessível com os estudantes e professores nesta disciplina.

No ensino da Química, Leite (2014) no seu estudo sobre *M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química* - pretendeu analisar como os alunos se apropriaram do telemóvel como ferramenta de aprendizagem e de mediação em atividades de aprendizagem no ensino e aprendizagem da química. Apesar do autor considerar que ainda é muito cedo para tirar conclusões sobre o real

impacto do uso dos dispositivos móveis nesta área, sinaliza que é evidente que todas as suas características são suscetíveis de aplicações ao trabalho diário de professores e estudantes. Realça que os resultados alcançados neste trabalho equacionam o potencial educativo da utilização do *m-learning*, em especial o telemóvel, como ferramenta de ensino-aprendizagem, quer seja de forma introdutória ou de revisão em aulas no ensino da química.

A tese de doutoramento em *Mobile learning - Mobile learning e educação em saúde: estudo de caso no ensino superior de práticas laboratoriais* - foi o estudo desenvolvido por Abreu (2017) na Universidade Aberta de Portugal. O autor sinaliza que a tecnologia fornece uma variedade de alternativas de interação e comunicação bem como uma flexibilidade que permite aos jovens assumir o controlo no seu próprio processo de aprendizagem acrescentando assim que é imprescindível modernizar a metodologia educativa tradicional e adaptá-la às novas exigências que os estudantes vão encontrar, dentro e fora das aulas. Neste estudo, uma das conclusões a que se chegou com a utilização do *mobile learning* na área na saúde é que o uso de dispositivos móveis nas aulas constitui um veículo de aprendizagem para os estudantes, funcionando como meio de mediação na resolução atividades propostas durante as aulas, e também como ferramenta que facilitou o trabalho do próprio docente. Especificamente na disciplina de Hematologia onde foi realizado o estudo esta mediação foi concretizada com recurso às *apps* *CellAtlas* e *Moxtra* as quais foram utilizadas tanto dentro como fora da sala de aula, *apps* que antes da introdução desta metodologia, os estudantes não utilizavam em contexto educativo e/ou nem sequer conheciam.

O uso de *apps* também já foi experimentado na área da educação musical. Neste âmbito referencia-se o estudo apresentado por Regi, Moreira, Silva e Lopes (2018) com

o tema - *O uso de apps no processo de formação do professor de música*. O estudo demonstrou que, pelo fato dos alunos disporem de dispositivos móveis com acesso à *internet*, possibilitou o contato com conteúdos customizados e o uso efetivo de *apps* no processo de educação, produção e difusão musical. Portanto, concluíram que a integração e uso de *apps* de música que explorem as funções interativas de dispositivos de comunicação fixos e móveis pode ser especialmente produtiva, possibilitando o desenvolvimento de estratégias didáticas, que potencializem os processos de ensino e aprendizagem musical de forma mais significativa, motivando a participação dos estudantes nas diferentes atividades em sala de aula, sejam elas *online* ou presenciais.

Portanto, face a todos estes estudos já desenvolvidos e em diversas áreas de conhecimento é reconhecível as múltiplas potencialidades que estas tecnologias colocam ao serviço do processo de ensino e aprendizagem e o quanto o mesmo merece atenção no setor da educação atual.

As razões subjacentes ao uso da tecnologia móvel na educação têm sido exploradas também por outros autores reconhecidos a nível internacional como Kukulska-Hulme (2005), que identificou as três motivações principais para o *mobile learning*: a melhoria no acesso à informação, exploração do potencial nas mudanças no processo de ensino e aprendizagem, e no alinhamento das instituições com as empresas (Kukulska-Hulme, 2007).

Traxler (2007) reforça esta importância da utilização de dispositivos móveis na educação ao sinalizar que o uso de dispositivos móveis, portáteis estão gradualmente aumentando e diversificando em todos os setores da educação, tanto os países

desenvolvidos como em desenvolvimento. Afirma ainda que a aprendizagem móvel tem cada vez mais visibilidade e importância no ensino superior.¹⁸

Kaur e Bhullar (2013) destacaram algumas vantagens das tecnologias móveis como:

- Mobiles are cheaper as compare to laptop and tablets;
- More learning material is available, instead of buying too much costly text book use eBooks and learning games;
- Portable, Mobile are easy to carry;
- No bounding, you can access your data on mobile anywhere without sitting at one place;
- Larger battery life as compare to laptop and tablet (p.3)

Sharples e colaboradores (2014) realçam o potencial impacto dos dispositivos móveis na sala de aula:

¹⁸ Esta evidência prende-se com a realização de várias iniciativas desde conferências, seminários e *workshops* sobre o mobile learning destacando: o MLEARN 2002 em Birmingham, o MLEARN 2003 em Londres, contando com 200 delegações de 13 países, MLEARN 2004 em Roma, o Workshop internacional sobre Mobile and Wireless Technologies in Education (WMTE, 2002), patrocinado pelo IEEE, o workshop nacional em Telford em mobile learning in the computing discipline contando com a participação de 60 delegações de UK do ensino superior decorrido em junho de 2002, etc. Outro evento bastante divulgado é a Semana *Mobile Learning Week* realizada pela UNESCO desde 2011, contando com múltiplas participações e de diferentes países e a 15th internacional conference Mobile learning realizada recentemente em abril de 2019 em Utrecht, The Netherlands.

Many students now own smartphones, laptops, and tablet computers. They expect to bring these into the classroom, both to support their learning and for personal and social use. This creates challenges for educators, alongside opportunities for new forms of teaching and learning. Students come equipped not only with individual technologies that they maintain and improve, but also their personal learning environments and social networks. Teachers shift from being providers of knowledge and resources, to acting as directors of technology-enabled networked learners. This opens opportunities to connect learning inside and beyond the classroom (p.19).

Mais recentemente UNESCO e ITU (2019) sinalizam uma nova/próxima geração de *mobile learning* com a rápida evolução dos processadores e aplicações de inteligência artificial - *AI augmented mobile learning - Intelligent Mobile Learning* - que continuam a ser progressivamente exploradas na área da educação e que tem aumentado as experiências de aprendizagem móvel. A mais recente semana de *Mobile learning week 2019*, realizada em parceria entre a UNESCO e a ITU sinaliza que durante toda a semana decorreram exposições e demonstrações de aplicações inovadoras de Inteligência Artificial para educação e a realização de mais de 20 *workshops* que foram organizados por parceiros internacionais e de todos os setores de programas da UNESCO sobre o tema em questão.

Igualmente neste mesmo ano, na edição da *Challenges 2019* em comemoração dos seus 20 anos, elegeram os “*Desafios da Inteligência Artificial na educação*” como temática de reflexão coletiva para a sua XI edição, alegando que a presença da inteligência artificial nos ambientes de aprendizagem e sua crescente ubiquidade em todas as esferas da vida proporcionam um contexto de ecossistemas de aprendizagem cada vez mais ricos e diversificados e também mais sujeitos a desafios e tensões.

Acrescentam ainda que a possibilidade de automatização de tarefas de gestão, dos processos de avaliação, da oferta de conteúdos personalizados e de tutoria e

feedback, os ambientes de aprendizagem com múltiplas alternativas de interação virtual são hoje uma realidade que urge debater amplamente (Gomes et al., 2019).

A seguir apresenta-se algumas definições do *mobile learning*. São várias as definições encontradas, tantas quantas as opiniões de diferentes autores, sendo que uns autores frisam mais na questão tecnológica, outros os contextos e as possibilidades de aprendizagem, outros a procura de uma extensão do conceito de *e-learning*, na vertente EAD, outros ainda a elegem como um novo paradigma educacional.

Identifica-se que a primeira definição do conceito surgiu mais focada na parte tecnológica, tendo sido proposta por Quinn (2000) ao sinalizar que *mobile learning*:

It's elearning through mobile computational devices: Palms, Windows CE machines, even your digital cell phone (p.1).

Para Moura (2010) o *mobile learning* é definido como o processo de aprendizagem que ocorre apoiado pelo uso de dispositivos móveis, tendo como característica fundamental a portabilidade dos dispositivos e a mobilidade dos sujeitos, que podem estar física e geograficamente distantes uns dos outros ou juntos em espaços físicos formais de educação, como a sala de aula (p. 3).

Para outros autores Hooft e Denzer (2010) o *mobile learning* é uma área emergente da educação a distância, uma extensão do *e-learning* ou como um novo paradigma. Ainda na definição apresentam as características de mobilidade, ubiquidade e a capacidade de conexão *wireless*.

M-learning is seen as either an extension of e-learning or a completely new paradigm that lets you learn as you “move” anywhere and at anytime. M-learning is a term that has many different connotations and definitions. The definitions focus on the concepts of mobility, ubiquity, and wireless ability (p.17).

Na mesma linha de pensamento Coutinho (2013) afirma que o *mobile learning* é uma área emergente da educação a distância. A autora afirma que os conceitos de *elearning* e *mobile learning* encontram-se hoje em análise na área da educação. O *e-learning* oferece novos métodos de educação a distância, onde as tecnologias suportam o ensino, permitindo aos aprendizes estarem separados fisicamente. No entanto, o *elearning* tem algumas limitações, principalmente no que se refere à mobilidade. Neste contexto, surgiu o *mobile learning*, que acaba por ser uma parte do *elearning*, mas que permite um conjunto de possibilidades associadas às novas tecnologias móveis e às redes de comunicação sem fios criando, assim, um maior grau de mobilidade e flexibilidade quer por parte do aluno, quer por parte do professor (p.11).

UNESCO (2014) apresenta uma definição mais abrangente:

“A aprendizagem móvel como o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. A aprendizagem pode ocorrer de várias formas: as pessoas podem usar aparelhos móveis para aceder recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdos, dentro ou fora da sala de aula. A aprendizagem móvel também abrange esforços em apoio a metas educacionais amplas, como a administração eficaz de sistemas escolares e a melhor comunicação entre escolas e famílias” (p.8).

Para a nossa investigação propomos a utilização do *mobile learning* tendo em conta a vertente da fomentação do uso dos dispositivos móveis em sala de aula, mas também na vertente da aprendizagem móvel dado que os alunos vão realizar atividades fora da sala de aula utilizando aplicações que os ajudarão na aprendizagem podendo estar em qualquer lugar a qualquer momento. A seguir será aprofundada este tema com estudos relacionados ao *mobile learning* especificamente à área da programação de computadores objeto deste estudo.

4.2.1. Mobile Learning e programação - estudos relacionados

Segundo UNESCO (2014), nos próximos anos, a aprendizagem móvel passará a integrar cada vez mais a educação em geral destacando que as tecnologias móveis se tornarão lugar-comum tanto na educação formal como na informal pelo facto destas tecnologias poderem ajudar os alunos a explorar e desenvolver suas próprias soluções para problemas complexos, tornando a sua aprendizagem autêntica e personalizada. Assim os alunos com habilidades diferentes ou em diversas etapas de desenvolvimento terão a oportunidade de avançarem ao seu próprio ritmo.

A programação móvel já foi assinalada como relevante pela mesma fonte, no relatório - O futuro da aprendizagem móvel, indicando que no decorrer dos próximos 15 anos os alunos não só usarão os seus dispositivos para apoio a tarefas de educação, como também aprenderão a programá-los pessoalmente para desenvolver, construir e customizar aplicações móveis de acordo com suas necessidades e desejos. Durante este processo, aprenderão sobre o raciocínio computacional e a resolução de problemas adquirindo assim habilidades fundamentais para a economia global do século XXI (pg. 30).

Alguns projetos/iniciativas foram encontrados na literatura de utilização das tecnologias móveis para a área da programação. Como sinais dessa tendência foram identificadas iniciativas como: i) laboratórios de desenvolvimento móvel (ou *Tech hubs*¹⁹) que vêm surgindo na África Subsaariana; ii) Desenvolvimento de programação com grupo de mulheres no Quênia com apoio à aplicação *AkiraChix*²⁰; iii) Na Europa através do Programa *Apps for Good*²¹, regista-se uma crescente popularidade do

¹⁹ <https://africahubs.crowdmap.com/>

²⁰ <http://akirachix.com/>

²¹ <https://www.appsforgood.org/>

desenvolvimento de aplicações móveis para ajudar as crianças/jovens a criar/ programar aplicações para responder a problemas reais da sua comunidade; v) o Projeto *CodeClub*²², iniciativa do Reino Unido, o qual estimula a integração da ciência da computação nas escolas primárias, etc. Evidencia assim esta preocupação em desenvolvimento de iniciativas que aumentam a programação móvel na educação e sobretudo nas escolas básicas preparando assim as crianças desde muito cedo para este domínio científico. O desafio é estimular a integração da programação móvel na educação formal, não apenas no campo da ciência da computação, mas também ambicionando a sua consideração em outra vasta gama de disciplinas onde se revela útil a aplicação do raciocínio computacional (UNESCO, 2015).

A tabela seguinte, tabela 47, apresenta assim alguns estudos mais recentes relacionados com a programação móvel, destacamos especificamente o ensino superior. De uma forma resumida, verifica-se que os resultados destes estudos apontam sobretudo vantagens como seja uma aprendizagem mais próxima da realidade dos estudantes, a possibilidade de fornecer *feedback* aos estudantes, ampliando oportunidades de interação, e ainda o facto de ser um importante mecanismo da EAD, podendo transformar-se mesmo em ferramenta complementar ao ensino nas salas de aula.

22 <https://codeclub.org/en/>

Tabela 47: Estudos relativos ao ensino e aprendizagem de programação com base em aplicações móveis

Estudos	Vertente	Nível ensino	Autores	Pequenas conclusões
Desenvolvimento de Aplicativo para Ensino de Estruturas de Repetição na Disciplina de Algoritmos.	Desenvolvimento de aplicação	Ensino superior	Anjos, Cequinel, Duda, Gerke & Junior (2016)	A metodologia de desenvolvimento de aplicativo facilitou a integração dos conteúdos de estruturas de repetição que é um dos que impõe maior dificuldade para os alunos, dentro da disciplina de Algoritmos.
O uso de mobile learning no ensino de algoritmos.	Utilização de aplicação	Ensino superior	Barcelos, Tarouco & Berch (2009)	A utilização de mobile learning no ensino de algoritmos tem potencial para melhorar o desempenho dos estudantes apoiando a colaboração, na possibilidade de oferecer aos estudantes além da mobilidade e da aprendizagem móvel, compreensão dos conceitos de algoritmos envolvendo informação audiovisual, construção de algoritmos usando recursos gráficos (aplicados para desenho de fluxogramas) e envio aos colegas e tutores para socialização e discussão de soluções ampliando as oportunidades de interação, etc.
Avaliação do uso do <i>app sololearn</i> como ferramenta de apoio a aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores.	Utilização e avaliação de aplicação	Ensino superior	Berssanette, Francisco, Silva & Basniak (2018)	O aplicativo apresentou como uma ferramenta interessante uma vez que está alinhada aos conteúdos e objetivos da disciplina dado que apresenta os recursos de forma adequado e possibilitando um <i>feedback</i> adequado. Possibilitou uma aprendizagem mais próxima da realidade dos estudantes embora contactou-se a dificuldade do app estar apenas no idioma inglês.

Ensino de programação para o ensino médio com App Inventor: Um relato de experiência extensionista através da colaboração interinstitucional.	Desenvolvimento de aplicação	Ensino Médio	Bordin, Pinheiro, Gonçalves, Mombach, Souza (2017)	Os estudantes afirmaram que a experiência despertou e aumentou a vontade de tornar-se professor e proporcionou benefícios pessoais, como a diminuição da timidez e o aumento da confiança em falar em público, e que também propiciou a oportunidade de aprender uma nova forma de entender e explicar programação. Os professores observaram um grande comprometimento da equipe discente na assimilação de algumas práticas didáticas que foram desenvolvidas ao longo do estudo.
M-Learning e Android: um novo paradigma?	Utilização de aplicação	Ensino superior	Franciscato & Medina (2008)	Percebeu-se que o <i>m-learning</i> aos poucos está a ser difundido e, que o desenvolvimento de objetos de aprendizagem próprios para dispositivos móveis é de grande valia tanto para educadores, que passam a dispor de mais um ambiente para promover a educação, quanto para profissionais da computação, que são estimulados a desenvolver trabalhos que possam contribuir para o desenvolvimento desta nova tecnologia.
Teaching java programming on smartphone-pedagogy and innovation; proposal of its ontology oriented implementation.	Desenvolvimento de aplicação	Ensino superior	John & Rani (2015)	A abordagem permitiu aos estudantes desenvolverem um produto sob a forma de aplicações dando-lhes a oportunidade de transferirem para os seus dispositivos móveis podendo usar em mobilidade e ainda mostrar aos amigos e familiares.
Avaliação do impacto da gamification no Ensino de programação de computadores	Utilização de aplicação	Ensino superior	Lunkes, Raquel, Vianna, Ramires &	O impacto da <i>gamification</i> foi positivo utilizando o aplicativo <i>Kahoot</i> em sala de aula. A

			Bertagnolli (2018)	partir dos dados coletados por meio do questionário pode-se perceber uma receptividade no uso do <i>Kahoot</i> e um impacto positivo, visto que os alunos solicitaram que outras aulas fossem realizadas utilizando jogos digitais. A gamification não pode ser vista como uma solução definitiva para os problemas de aprendizagem, ou uma "fórmula mágica" para o ensino de programação.
Uma ferramenta colaborativa para apoiar a aprendizagem de programação de computadores através de dispositivos móveis	Desenvolvimento de aplicação	Ensino superior	Machado, Berkenbrock, Anselmo & Siple (2018)	A ferramenta proporcionou a utilização dos dispositivos móveis para aprendizagem de conteúdos de programação e foi considerada como um fator estimulante para os alunos. Percebeu-se que com o uso da tecnologia móvel em conjunto com a abordagem colaborativa trouxe benefícios para a aprendizagem dos alunos, estimulando a participação dos mesmos nas atividades, a troca de experiências e o trabalho em grupo, resultando em uma redução drástica no índice de reprovação e consequentemente atuando na formação do futuro profissional de forma positiva.
Aplicação M-Learning em Android.	Desenvolvimento de aplicação	Ensino superior	Minto, Santos & Júnior (2013)	Conclui-se que o desenvolvimento de aplicação pode ter uma boa contribuição principalmente na área educacional atuando na síntese e absorção do conhecimento necessário, ainda como importante mecanismo da EAD, podendo transformar-se também em ferramenta complementar do ensino nas salas de aula. O aplicativo deve contribuir na interação aluno

				professor de todo o modo, seja presencial, não presencial, síncrono ou assíncrono e professores podem desfrutar de maior eficiência na comunicação com seus alunos, etc.
Uma proposta para apoiar o ensino e aprendizagem de linguagens de programação.	Desenvolvimento de aplicação	Ensino superior	Oliveira et. al. (2018)	Conclui-se que o uso de um jogo no formato <i>quizz - aplicativo</i> no ambiente académico pode servir de apoio ao desenvolvimento de habilidades de programação pois o mesmo pode tornar o processo de ensino e aprendizagem mais satisfatório, lúdico e interessante, tanto para os alunos quanto para os professores. Conclui ainda que uso de ferramentas de auxílio ao ensino e aprendizado deve ser estudado e difundido para que o rendimento dos alunos seja melhorado.
Uma análise do uso da plataforma <i>Mit app inventor 2</i> como ferramenta para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de programação.	Desenvolvimento de aplicação	Ensino superior	Souza (2018)	Os resultados evidenciaram a aceitação da tecnologia. O principal resultado originado por este trabalho, foi que a aprendizagem de lógica de programação usou uma metodologia de fácil compreensão, simples e mais atrativa através do uso do <i>MIT App Inventor</i> . Com a utilização de aplicações que envolviam a realidade dos alunos e chamavam a atenção dos mesmos, teve-se bons resultados.

Atendendo às principais considerações dos estudos acima, a seguir serão apresentados os principais recursos que foram propostos para a implementação desta proposta pedagógica nomeadamente pela vertente de aplicações móveis disponíveis grátis eleitas para a utilização ao longo da proposta.

4.3. Recursos a mobilizar

Tendo em consideração a ampla gama de ferramentas encontradas na literatura para suporte à aprendizagem da programação, desde ambientes lúdicos, plataformas de programação *online* grátis e *apps*, a seguir serão apresentados alguns recursos que foram selecionados para o suporte à disciplina de Introdução à Programação de acordo com a proposta de planificação (disponível no Apêndice I). A ênfase foi dada aos recursos da tecnologia *mobile* nomeadamente a *apps* para a aprendizagem da programação, mas também serão utilizadas algumas aplicações que funcionam na *web* e nos computadores e que promovem a aprendizagem de programação.

Os mercados para aplicações móveis criaram um mecanismo totalmente novo para a distribuição de conteúdo, estimulando investimentos consideráveis no desenvolvimento de *software* para dispositivos móveis. Em países desenvolvidos as aplicações educacionais têm crescido de forma exponencial. Essas aplicações fornecem novas ferramentas para atividades pedagógicas como anotação, cálculo, redação e criação de conteúdo, etc. (UNESCO, 2015. p.18).

Seguidamente apresenta-se um conjunto de aplicações mobilizadas para a proposta incluindo a vertente de utilização e também a vertente de exploração e desenvolvimento. Convém realçar que a maioria das informações sobre a breve

descrição das aplicações foram retiradas/consultadas no endereço

<http://play.google.com/store>

4.3.1. Mobile Friendly

Esta aplicação permite os estudantes realizarem o teste de compatibilidade com os dispositivos móveis dos *sites* que desejam consultar. Este processo pode ser realizado seguindo as instruções no seguinte endereço:

<https://www.google.com/webmasters/tools/mobile-friendly/>

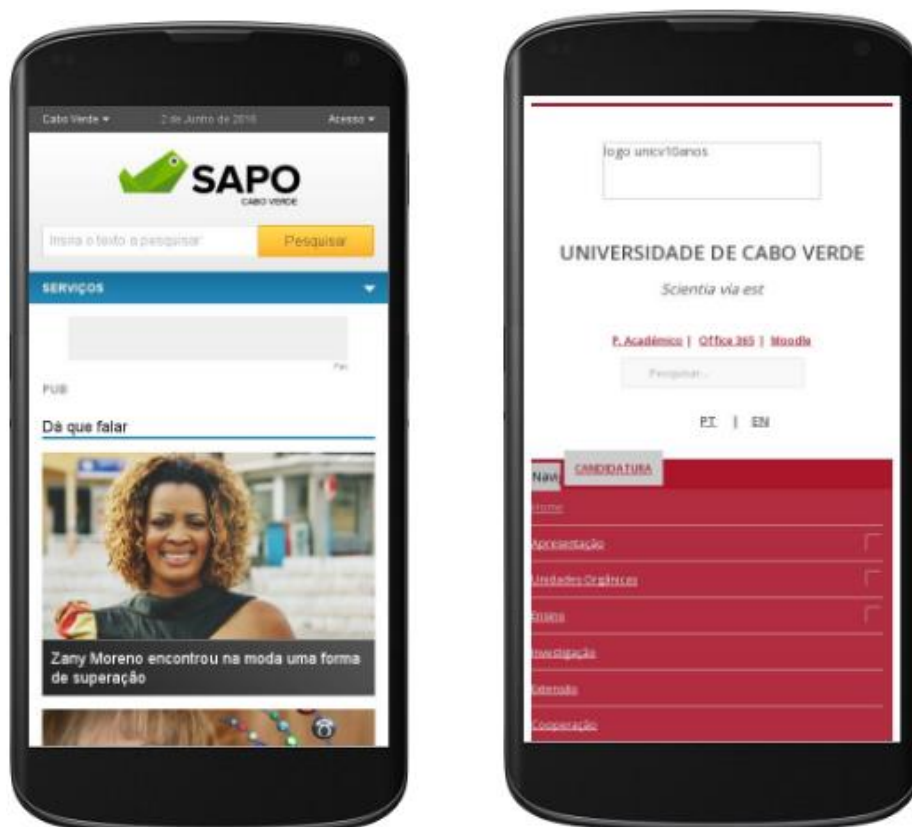


Figura 22: Ambientes de *sites* testados no *mobile friendly*

Como é possível verificar, os *sites* da Universidade de Cabo Verde e do Sapo já são compatíveis com os dispositivos móveis, os conteúdos e os *links* podem ser lidos e consultados de forma clara no próprio ecrã adaptado ao dispositivo a qualquer hora e em qualquer lugar.

Neste estudo experimental todos as aplicações propostas foram inicialmente instalados/atualizados a partir do *play store* do *Google* no próprio dispositivo móvel, disponível nas aplicações (ou também a partir do computador no *Google play* - aplicações) e que dispõe de conjuntos de várias aplicações já desenvolvidas para aprendizagem de programação da linguagem C. Algumas aplicações já poderão ser acedidas pelos estudantes de forma *offline* após a instalação das mesmas.

4.3.2. Moodle Mobile

O ambiente de apoio à aprendizagem proposto para ser utilizado em suporte à disciplina de introdução à programação foi o *Moodle*, que é a plataforma de apoio às aulas presenciais já existente na instituição há alguns anos. Contudo à data de início do projeto a plataforma em causa ainda não continha o *plug-in MLE-Moodle*, para permitir o funcionamento em dispositivos móveis.

A proposta para este projeto foi a de apresentar à instituição, o *moodle* para dispositivos móveis, ou seja, sua configuração e instalação na versão *mobile* permitindo assim que futuramente todos os cursos da instituição possam ser acessíveis nos dispositivos móveis dos estudantes e docentes, começando-se este uso, em concreto, na disciplina de Introdução à Programação.

Todos os recursos foram disponibilizados nesta plataforma para que os estudantes pudessem ter acesso aos mesmos em qualquer lugar e a qualquer momento através da hiperligação: moodle.unicv.edu.cv

No *moodle*, foi ainda intenção criar um espaço para fóruns, em que os estudantes ao longo do semestre poderão registar/partilhar as suas dificuldades de aprendizagem bem como receber *feedback* com comentários de forma *online* do docente sobre os trabalhos a serem realizados.

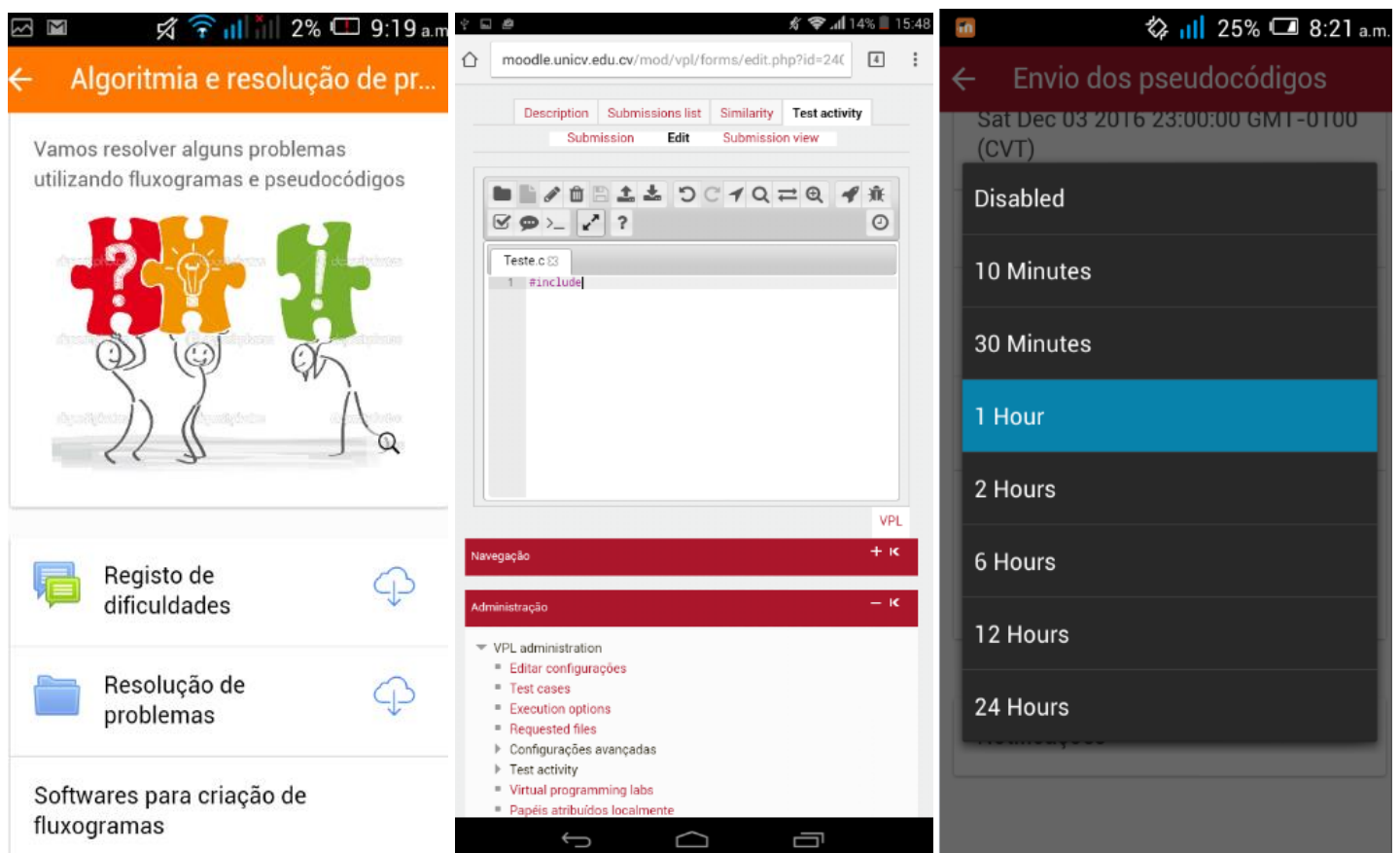


Figura 23: Ambiente da disciplina de introdução à programação na versão *mobile*

4.3.3. MIT App Inventor

App inventor (AI) é uma linguagem de programação visual projetada com o objetivo de provocar mudanças positivas nas experiências introdutórias de programação. Uma das principais diferenças do *App Inventor* consiste em permitir ao utilizador, mesmo estando num estágio inicial de aprendizagem da lógica de programação, desenvolver aplicações interessantes e atraentes para dispositivos móveis *Android* (Gomes & Melo, 2013). Foi nesta lógica que esta aplicação foi selecionada para trabalhar com os estudantes que estando num estado iniciante necessitarão aprender alguns conceitos de programação programando as suas próprias aplicações e desenvolvendo outras aplicações, aumentando-se assim progressivamente o grau de dificuldade.

O desenvolvimento de uma aplicação nesta ferramenta é realizado através de duas janelas: *App Inventor Designer* e *Blocks Editor*. A janela *App Inventor Designer* é executada a partir do navegador e permite criar visualmente a interface do utilizador, ao clicar e arrastar os componentes tais como botões, caixas de texto, figuras, animações, sons, etc. A janela de *Editor* de blocos é a janela onde o programador organiza blocos na sequência desejada. Os blocos de componentes visuais disponíveis no *AIA* incluem conceitos básicos de programação como: variáveis, lógica da programação, estruturas de controlo, ciclos de repetição (*loops*), procedimentos, *strings* e listas (Ahmad, 2012).



1- Bloco designer

2- Bloco de Códigos

Figura 24: Bloco de *designer* e bloco de códigos do *App Inventor*

Na implementação desta proposta a intenção é que os estudantes desenvolvam algumas aplicações no *app inventor* relativamente aos conceitos de programação (incluídos no programa da disciplina) como por exemplo as estruturas de controlo e ciclos de repetição (*loops*) utilizando a lógica da programação.

4.3.4. Google Drive

O *Google drive* é uma aplicação *online grátis* que permite armazenar, visualizar, partilhar, editar, comentar os documentos armazenados, quer através de um computador quer também pelos *smartphones* e *tablets* de forma segura. Foi sugerido o uso desta aplicação (*Google Drawings*) nesta proposta com o intuito de promover o trabalho colaborativo entre os estudantes, a publicação dos seus trabalhos e partilha dos

mesmos com o docente, o que facilitará a receção de *feedback* do docente em tempo útil.

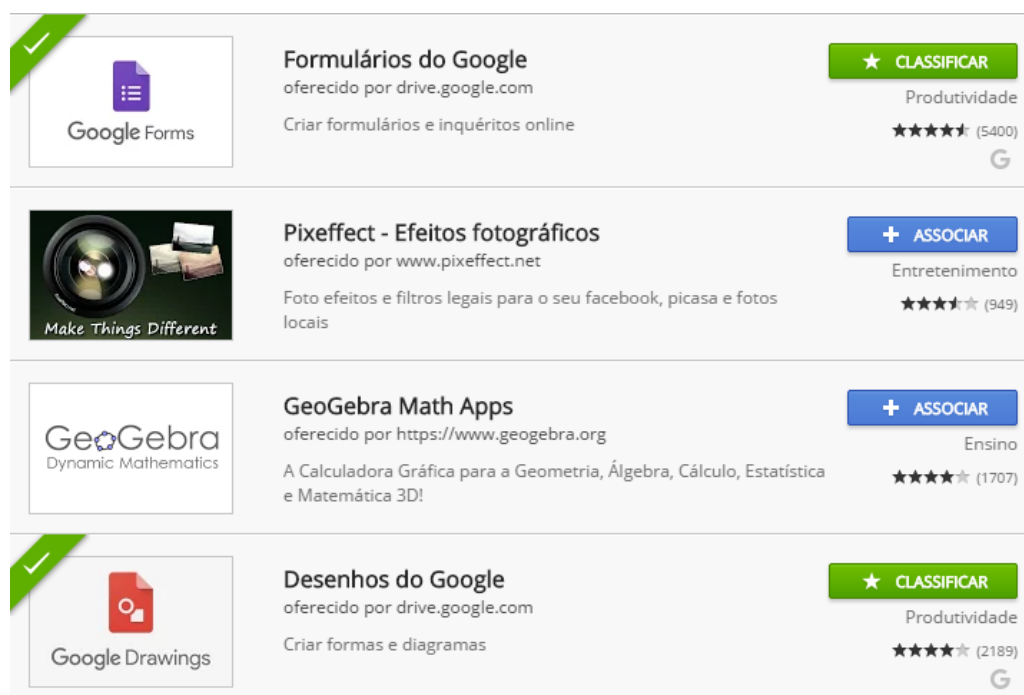


Figura 25: Algumas aplicações do *Google drive*

4.3.5. Online Compiler

Este compilador “móvel” suporta a compilação de diversas linguagens de programação como o *C*, *C++*, *Java*, *Python*, etc., num só ambiente, permitindo compilar e executar o código no próprio dispositivo móvel. Permite escrever programas “em movimento”, praticar as habilidades de programação e explorar as características da linguagem de programação de forma fácil, evitando assim a instalação de vários compiladores para testar diferentes linguagens de programação.

Os estudantes podem testar os seus códigos de forma flexível através do compilador *Dev C++* no computador, mas também quando estiverem “em movimento” podem fazê-lo no seu dispositivo móvel, em qualquer lugar e a qualquer hora.

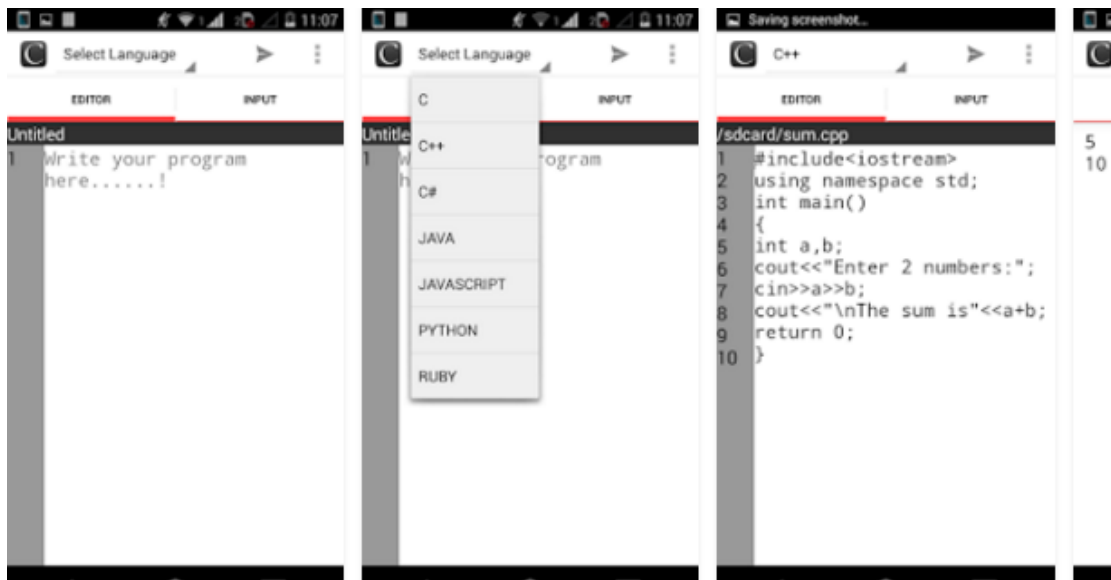


Figura 26: Compilador móvel de programas

4.3.6. Learn C programming Zest Tech

Esta aplicação abrange todos os tópicos teóricos fundamentais para aprender a linguagem C: história da linguagem C, conceito de operadores, estruturas condicionais, *loops*, funções, *arrays*, *string*, estrutura, manipulação de arquivos, etc.

Contém ainda vários exemplos de programas desenvolvidos e já compilados e abrangendo praticamente todos os conteúdos da programação em linguagem C conforme ilustrados a seguir.

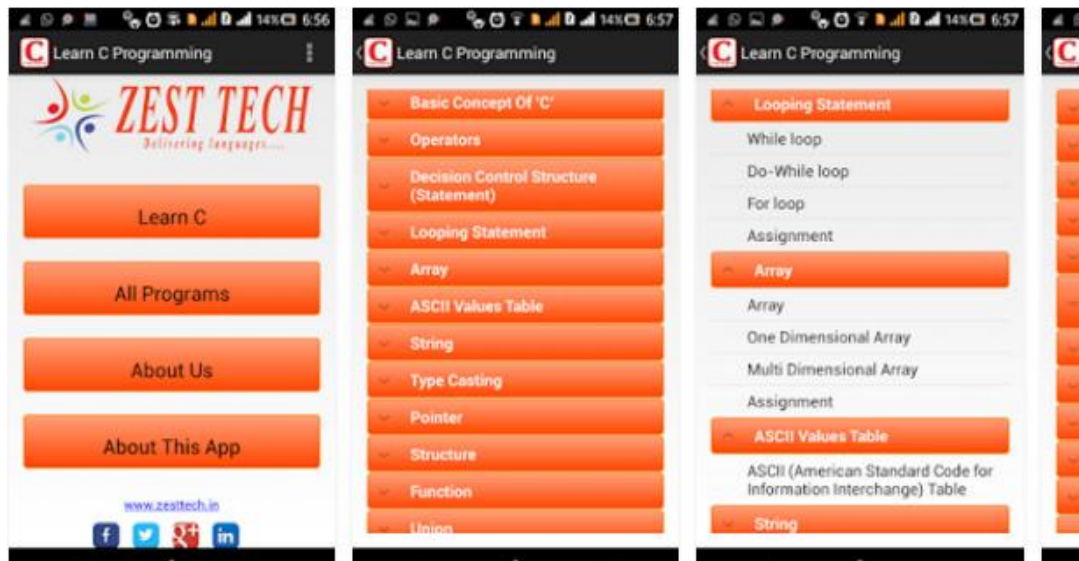


Figura 27: Ambiente do Learn C Programming

4.3.7. Programming Hub

Esta aplicação permite aprender mais de 15 linguagens de programação, para além do *C*, *Python*, *C++*, *Java*, etc. Apresenta os conteúdos teóricos sobre a linguagem e ainda de forma rápida permite aceder a um conjunto de exemplos/programas úteis através de *outputs* compilados que podem ser testados nos próprios dispositivos móveis.



Figura 28: Ambiente do Programming Hub

4.3.8. C programming

Esta aplicação permite conhecer as noções básicas de programação em C no próprio dispositivo *android*. Contém mais de 90 programas desenvolvidos em C, tutoriais e muitas perguntas frequentemente colocadas em torno (FAQ) desta linguagem. A sua interface é simples, permitindo assim compreender facilmente os conteúdos da linguagem; ao mesmo tempo permite a preparação para testes ou exames.

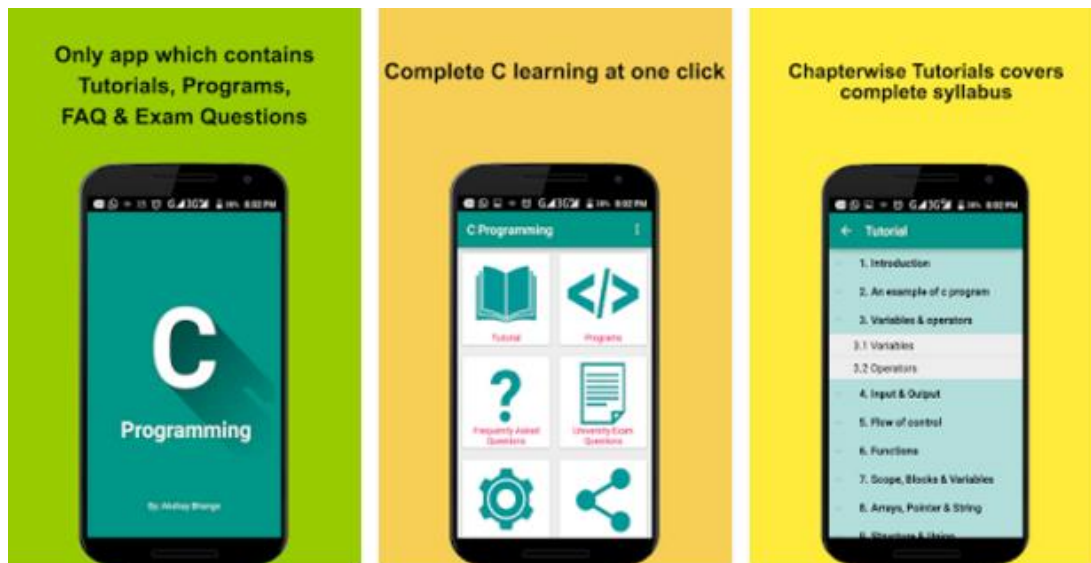


Figura 29: Ambiente do C programming

4.3.9. C Quiz

A aplicação “C Quiz” permite aprender os conceitos da linguagem C de forma divertida e tem disponível um total de 285 questões em que 150 são sobre a programação.

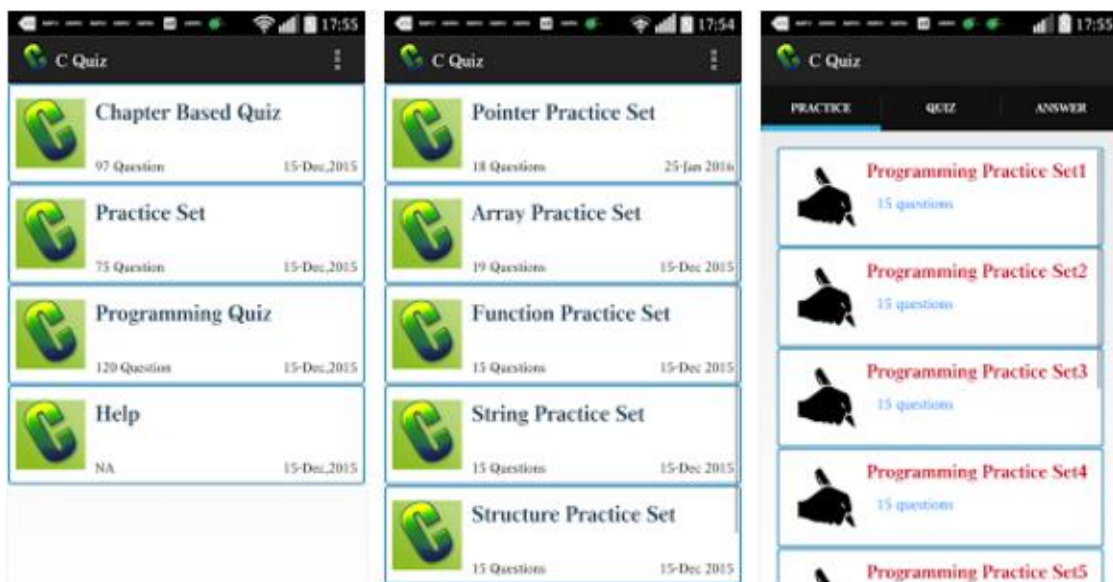


Figura 30: Ambiente do C Quiz

4.3.10. Code2flow

Esta ferramenta para programação é muito útil uma vez que permite a partir do código fonte gerar automaticamente um fluxograma, permitindo assim visualizar e entender melhor determinado programa. Tem a vantagem de permitir adicionar/alterar o código fonte com novas ideias fornecendo soluções em forma de diagrama visual. Os fluxogramas criados podem posteriormente ser exportados em PDF ou noutros formatos.

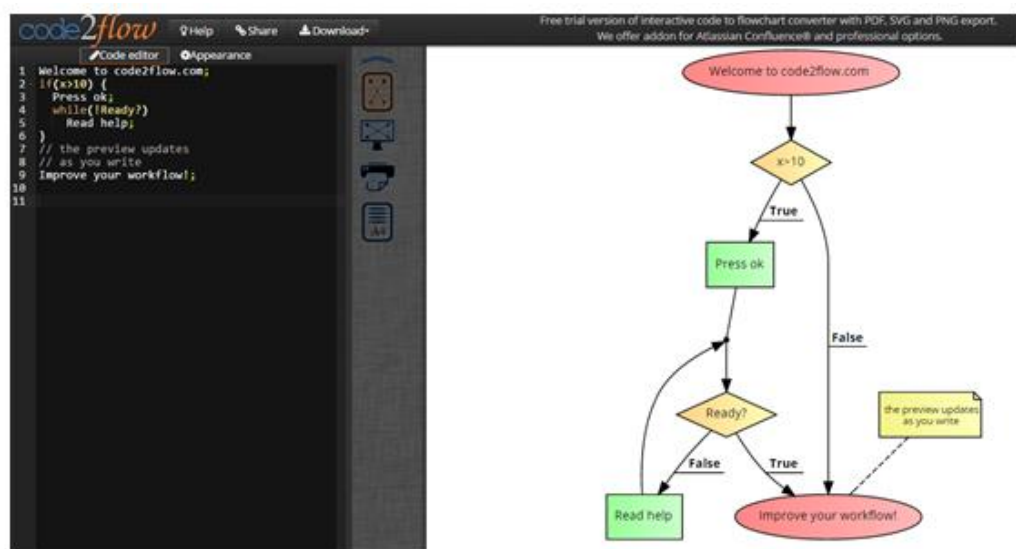


Figura 31: Ambiente do code2flow

4.3.11. Flowchart

Esta ferramenta permite converter programas escritos em código fonte para fluxogramas. O fluxograma é gerado automaticamente a partir do código fonte. Suporta as linguagens C, C ++, PHP, etc. Os fluxogramas podem também ser exportados em formatos MS Word, XML, visio, etc.

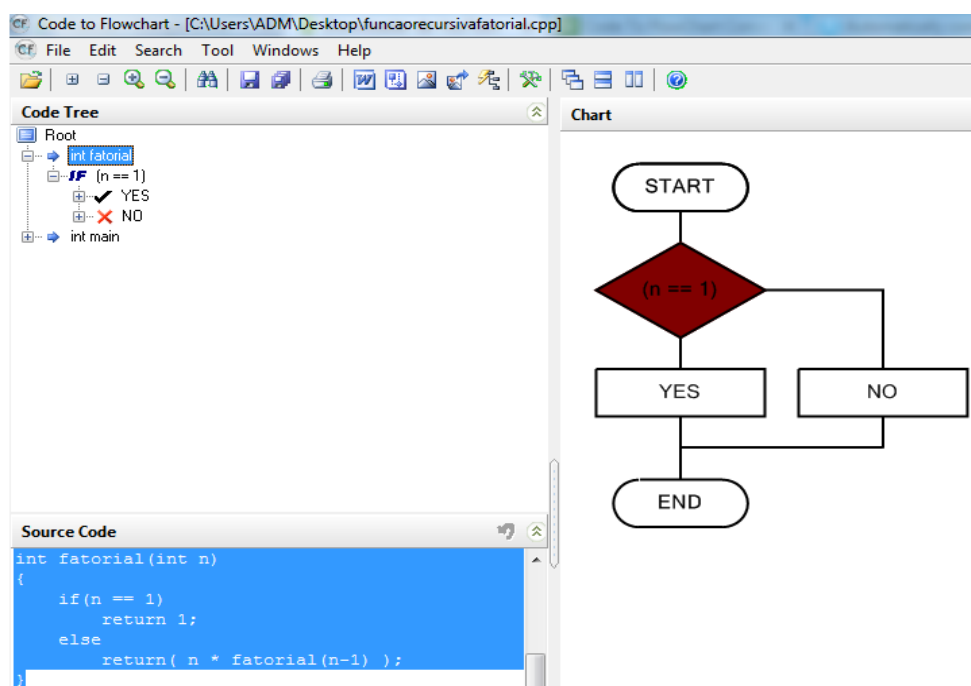


Figura 32: Ambiente do flowchart

4.3.12. Viber

Esta aplicação é gratuita e possui neste momento mais de 664 milhões de utilizadores em todo o mundo. Permite enviar mensagens e receber chamadas telefónicas e de vídeo sem custos específicos. Permite ainda anexar ficheiros e receber notificações, sendo dada a garantia de que nunca se perde uma mensagem ou chamada mesmo quando a aplicação se encontra desligada. Será utilizado como uma ferramenta de comunicação e espaço de dúvidas durante a realização dos trabalhos fora da sala de aula.



Figura 33: Ambiente do Viber no telemóvel e no PC

4.3.13. Mobile Study

Esta aplicação permite criar testes com conteúdos educacionais e descarregá-los em dispositivos móveis permitindo aos estudantes estudarem em qualquer lugar e a qualquer hora. Uma vez que o teste é descarregado, a conexão com a *internet* não é necessária. O *download* poderá ser feito diretamente para o dispositivo móvel ou através do computador.

Why Mobile Study?

- Create quizzes that can be downloaded onto mobile phones.
- Ideal for educational content.
- Students can now study anywhere anytime.
- Works with most modern mobile phones.
- Once the quiz is downloaded, an internet connection is not needed.
- Download directly to the phone or via a computer.

[Try Our Sample Quizzes >>](#)

Create A Quiz For Your Mobile Phone In Minutes

1 Create

Choose a name for the quiz, and maybe add an introduction.

2 Customize

Add questions and answers to your quiz.

3 Share

Invite friends, students or colleagues to download your quiz.

[Create Your Own Quiz Now >>](#)

Figura 34: Ambiente do mobile study

4.3.14. Code.org

Lançado em 2013, *Code.org* é uma organização sem fins lucrativos dedicada a expandir o acesso à informática, promovendo que todos os alunos em todas as escolas tenham oportunidade de aprender ciência da computação.

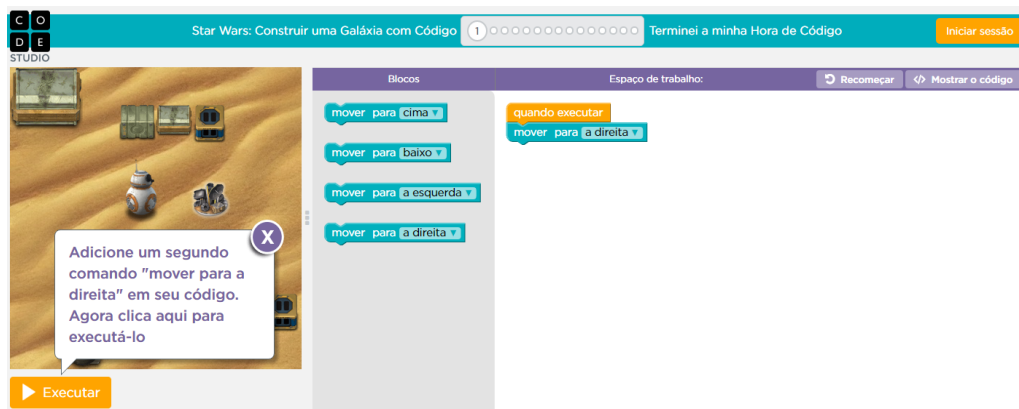


Figura 35: Ambiente do Code studio

4.3.15. Indiabix

Ferramenta *online* que contém um conjunto de recursos disponíveis para aprendizagem de programação em C, abordando desde conceitos importantes sobre a linguagem C a testes de raciocínios lógicos, *puzzles*, exercícios de resolução de problemas reais, realização de vários testes *online*, etc.

Nesta proposta os estudantes poderão realizar atividades fora da sala de aula realizando vários testes *online* sobre conceitos da linguagem de programação C e resolvendo alguns desafios ligados à programação indo assim gradualmente ampliando a sua capacidade de se ligar com um crescente grau de complexidade nos desafios a resolver.

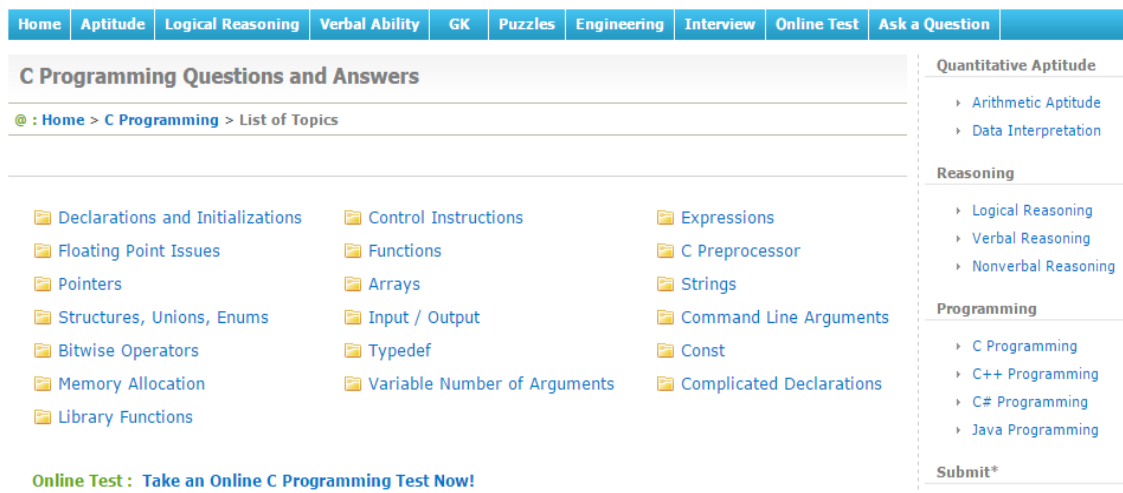


Figura 36: Ambiente do indiabix

4.3.16. Coding Ground

Através desta solução foi dada aos estudantes a possibilidade de compilarem os seus programas *online* e ao mesmo tempo testarem os resultados, quando não preferem instalar qualquer compilador no computador ou dispositivo móvel. O mesmo encontra-se disponível através deste endereço <http://www.tutorialspoint.com/index.htm>

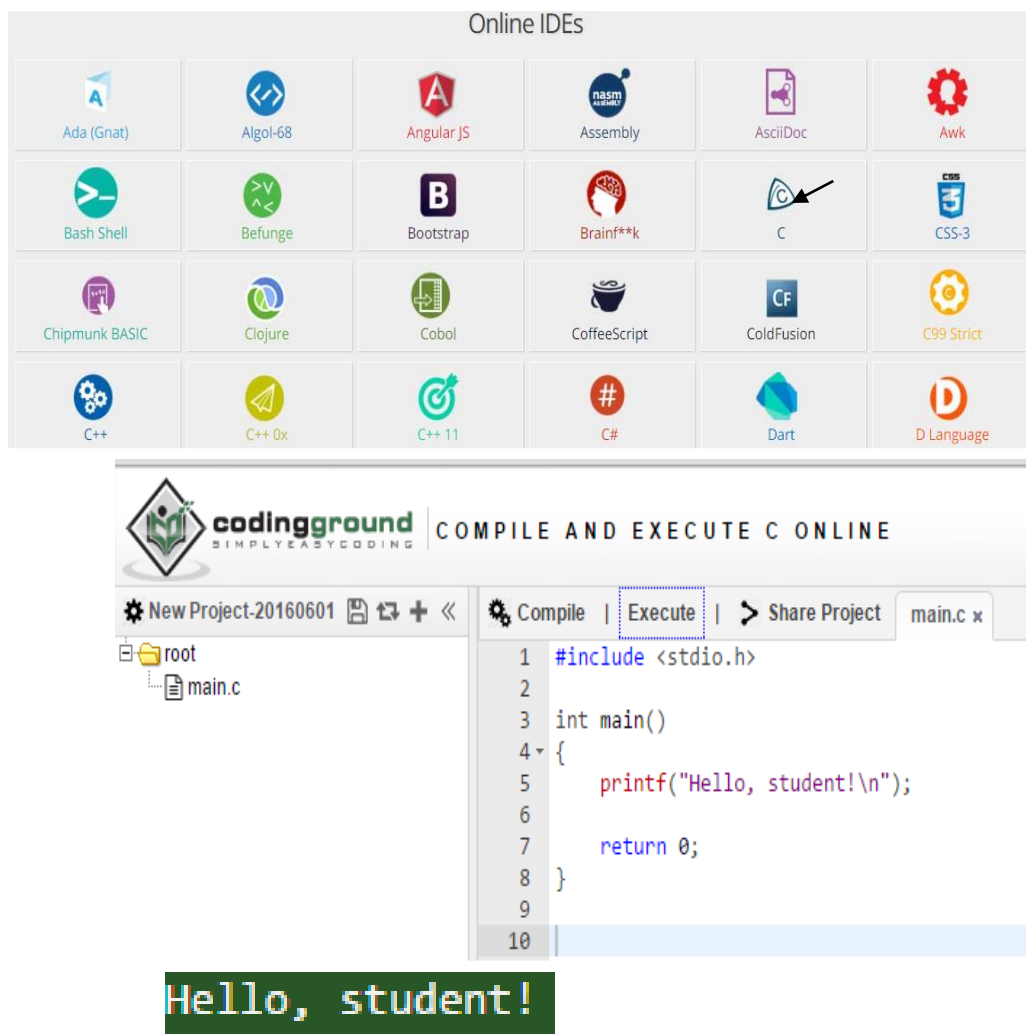


Figura 37: Ambiente de compilação *online codingground*

Em suma, as aplicações anteriormente descritas foram propostas para suporte à aprendizagem da programação e pretenderam não só apoiar os estudantes nos seus estudos e suportar a comunicação *online* e a aprendizagem de conteúdos de

programação, ou seja, os estudantes foram chamados a utilizar e criar aplicações e ao mesmo tempo que trabalharam conteúdos de programação.

A construção de algoritmos usando recursos gráficos, como por exemplo, as aplicações para desenho ou geração de fluxogramas, pretenderam ajudar os estudantes a desenvolver os seus conhecimentos de forma interativa e colaborativa, dando-lhes a possibilidade de partilhar com os colegas e docente e ainda de receberem *feedbacks*.

A utilização da aplicação *app inventor* pretendeu desenvolver nos estudantes a lógica de programação e o raciocínio lógico criando assim aplicações diversificadas que poderão ser utilizados nos seus dispositivos móveis, em qualquer lugar e a qualquer hora, promovendo assim a aprendizagem móvel.

Os programas desenvolvidos na linguagem C poderão também ser compilados nos próprios dispositivos móveis dos estudantes através do compilador *online compiler*. Foi proposta uma variedade de compiladores desde compilação no computador, no dispositivo e *online* flexibilizando assim o processo de aprendizagem de programação.

Aproveitando ainda as potencialidades destas aplicações pretendemos trabalhar alguns conteúdos da disciplina em forma de *quizzes* onde os estudantes terão a oportunidade de utilizar aplicações para a criação de *quizzes* e em simultâneo de criar os seus próprios testes com conteúdos de programação, tornando assim os seus estudos e as aulas mais dinâmicas.

Embora o foco principal deste projeto não seja o desenvolvimento de aplicações móveis em si, achamos uma mais valia apresentar algumas plataformas de desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis, para além do *app inventor*, as quais puderam apoiar os estudantes que se interessam por esta área de desenvolvimento.

Algumas plataformas a seguir apresentadas:

- i. Android studio (<https://developer.android.com/studio/index.html>);
- ii. I Build App (<http://ibuildapp.com/>);
- iii. Como.com (<http://create.como.com/en/discover>);
- iv. Balsamiq Mockups (<https://balsamiq.com/products/mockups/>);
- v. Flipgo (<http://flipgo.com.br/>);
- vi. Phonegap (<https://phonegap.com/>);
- vii. App makr (<https://www.infinitemonkeys.mobi/machine>).

5. IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

5.1 Introdução

Este projeto de investigação foi implementado na Universidade Pública de Cabo Verde, durante o ano letivo de 2016/2017, em duas turmas do 1º ano do curso de engenharia eletrotécnica na disciplina de introdução à programação, sendo que uma turma foi eleita como grupo experimental e a outra como grupo de controlo perfazendo um total de 39 sujeitos. O mesmo teve a devida autorização da Comissão Executiva da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UniCV como já foi mencionado no capítulo relativo aos procedimentos. Para a sua operacionalização, primeiramente foi criada de raiz na plataforma *moodle* da UniCV, a disciplina de Introdução à Programação, acessível tanto no computador como via dispositivos móveis dos estudantes, encontrando-se disponível através do endereço *moodle.unicv.edu.cv*; a mesma suportou todas as atividades de gestão da disciplina ao longo do projeto.

Convém salientar que a plataforma *moodle* foi atualizada no mês de outubro de 2016 para a nova versão, *moodle* 3.0.6., o que permitiu o uso de outras funcionalidades/ferramentas. Sendo assim o *moodle mobile* foi uma das aplicações mais utilizadas pelos estudantes e docente durante o projeto, uma vez que permitiu pela primeira vez o acesso a uma disciplina nos dispositivos móveis dos próprios em qualquer momento mesmo estando os equipamentos *offline*. Concretizou-se assim uma das ambições deste projeto que se prendia com a utilização dos dispositivos móveis dos estudantes para fins académicos. O grupo experimental (engenharia eletrotécnica 1) foi a primeira turma a utilizar esta aplicação na referida disciplina. Todos os estudantes

instalaram e configuraram esta aplicação nos seus dispositivos móveis pessoais e em outros dispositivos que tinham disponíveis.

O *site* do *moodle* da UniCV foi configurado para admitir o seu funcionamento, uma vez que é uma aplicação oficial para o *moodle*, e funcionou apenas com os *sites* do *moodle* que foram configurados para permitir a sua utilização. Através do *moodle mobile* foi possível aos estudantes a navegação pelos conteúdos da disciplina quer por sessão ou mesmo pelo ambiente geral, permitiu receber notificações instantâneas de mensagens e outros eventos que foram configurados na disciplina como: notificações de envio de trabalhos, datas de testes, etc. Ainda permitiu consultar as hiperligações, os vídeos e outros ficheiros, participar em *fóruns*, ver as notas de alguns trabalhos, etc.

O número médio de acesso por participantes na altura foi de 403, dos 8462 registos total, incluindo o acesso ao sistema no geral até a todas as outras atividades realizadas na disciplina em específico.

A nível de apresentação/configuração da disciplina optou-se pela organização por tópicos. Assim, na parte principal da disciplina foi disponibilizado alguns recursos importantes para os estudantes se inteirarem e acompanharem melhor a disciplina, como o programa da disciplina (incluindo os objetivos da disciplina, o sistema de avaliação, as referências bibliográficas, etc.), os horários de atendimento do docente, o calendário académico, uma pasta organizada com as aulas teóricas, etc. a fim de que os mesmos pudessem acompanhar as atividades da disciplina de forma mais simplificada e flexível possível.

Em sentido descritivo da implementação deste projeto apresentaremos, de seguida, um quadro síntese com todas as aplicações utilizadas de uma forma geral, a

tabela 48 (Aplicações e Atividades Propostas), apresenta as principais aplicações usadas ao longo do projeto, a finalidade de cada uma, bem como uma breve síntese das atividades desenvolvidas com as mesmas.

Tabela 48: *Aplicações e Atividades propostas*

Finalidade	Tipos	Aplicações	Síntese atividades
Acesso à disciplina	Online/offline	Moodle	<ul style="list-style-type: none"> - Cada estudante instalou o <i>Moodle Mobile</i> no seu dispositivo e o configurou para o acesso ao <i>moodle</i> da UniCV através do endereço <i>moodle.unicv.edu.cv</i> - Acederam a conteúdos tipos textos e vídeos da disciplina e a diversas hiperligações em qualquer lugar e a qualquer momento tanto <i>online</i> como <i>offline</i>, etc. - Tiveram acesso a um conjunto de notificações nos telemóveis como datas de teste, notificação de datas limites para submissão de trabalhos, mensagens, etc.
Programação	Fluxogramas	<i>Draw.io, ClickCharts</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Usaram estas aplicações para construírem fluxogramas digitais disponíveis tanto na versão <i>mobile</i> como no computador.
	Linguagem C	<i>DevC++, VPL, Online Compiler, CppDroid</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Os estudantes instalaram os compiladores móveis <i>online compiler</i> e <i>CppDroid</i> podendo compilar e testar os resultados de pequenos programas nos seus dispositivos móveis em qualquer lugar e a qualquer momento. - Criaram um pequeno programa simples no telemóvel “Meu primeiro programa num compilador móvel” facilitando o acesso de guardar os programas no próprio dispositivo para consultas e edições posteriores no <i>/sdcard/</i> do dispositivo (cartão de memória).
	Aplicações	<i>MIT App inventor</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Os estudantes instalaram todas as componentes necessárias para o funcionamento das aplicações. No telemóvel a componente <i>Ai2Companion</i> e no PC o <i>Ai2starter</i>. - Através da conta de <i>gmail</i> de cada um acederam ao ambiente de programação do <i>MIT App Inventor</i> onde tiveram o primeiro contato com o ambiente em modo <i>design</i> e códigos.

			- Desenvolveram primeiras aplicações simples que soma 2 números, que calcula o índice de massa corporal, uma calculadora simples com as quatro operações básicas, etc., posteriormente e individualmente e em pares, desenvolveram um conjunto de outras aplicações que serão descritas no módulo seguinte sobre desenvolvimento de aplicações no <i>MIT App inventor</i> .
Estudos/Testes	Online/offline	<i>Learn C Programming, C Programming, Collection of Programs, etc.</i>	- Os estudantes usaram estas aplicações para estudos de alguns conteúdos como estruturas condicionais, ciclos de repetição, etc. tendo a possibilidade de conseguirem alguns códigos de programas já compilados e executados.
Comunicação	Síncrona/assíncrona	<i>Messenger</i>	- Foi criado um grupo no <i>Messenger</i> “Programadores EE” com o intuito de responder às dúvidas dos estudantes ao longo do decorrer dos trabalhos. Foi criada 3 sessões síncronas em grupos e as outras aconteceram individual e em grupos ao longo do semestre.
Partilha/Transferência/submissão	Dispositivos/PC	<i>Shareit, Bluetooth</i>	- Os estudantes tiveram uma facilidade na partilha de diversos tipos de documentos, quer aulas e exercícios a programas/códigos onde tiveram a oportunidade de fazerem estas partilhas sobretudo pela aplicação <i>shareit</i> que instalaram nos seus dispositivos e que foi muito útil para a partilha de documentos de vários tipos. A partir da tecnologia <i>Bluetooth</i> também partilharam documentos.

A seguir será apresentada os diferentes módulos que compuseram a disciplina ilustrando-se o trabalho desenvolvido com algumas atividades planificadas/realizadas e alguns produtos desenvolvidos ao longo da implementação do projeto.

5.2 Módulo 1: Algoritmia e Resolução de Problemas

O primeiro tópico da disciplina abordou assuntos relacionados com o tema “Algoritmia e resolução de problemas”, realçando aqui que os programas desenvolvidos foram na sua maioria relacionados com exemplos da vida quotidiana dos estudantes ligados ao contexto Cabo-verdiano sempre que foi possível. Aos estudantes foram solicitados exemplos de problemas ligados aos seus contextos e que gostariam de customizar/programar em computadores numa linguagem de programação. Esta foi uma das primeiras atividades desenvolvidas neste tópico, sendo que a mesma teve uma continuidade praticamente até o final do semestre, uma vez que alguns dos programas propostos vieram posteriormente a ser desenvolvidos em aplicações móveis.

A nível de recursos, foram disponibilizados alguns vídeos na plataforma *moodle*, como por exemplo, vídeos de funcionamento do computador e aprender a programar computadores familiarizando assim os estudantes com os conceitos iniciais de introdução/revisão e compreensão do processo do funcionamento do computador e algumas noções básicas do porquê da programação de computadores antes do início da leção dos conteúdos sobre algoritmia. Os estudantes utilizaram estes recursos tanto dentro como fora da sala de aula.

Foram ainda disponibilizadas várias hiperligações para suporte à construção de fluxogramas em formato digital através de aplicações como o *ClickCharts*, disponível para *windows* e *android*, o “*draw.io*” entre outras ferramentas disponíveis *online*.

Foi uma das primeiras atividades desenvolvidas pelos estudantes. Nesta eles selecionaram alguns exemplos relacionados com exemplos da sua vida quotidiana e ainda construíram os respetivos fluxogramas e pseudocódigos nestes *softwares*, submetendo-os posteriormente no *moodle*. Também tiveram outros recursos de apoio como seja os diapositivos das aulas teóricas, contendo também outras referências bibliográficas para pesquisa e o aprofundamento dos conteúdos.

Como já foi constatado na literatura, programar exige a capacidade de resolução de problemas e nesta lógica, se o problema for decomposto em partes, facilita ao estudante na sua compreensão e resolução. Neste sentido tentou-se utilizar sempre que possível esta estratégia de sequenciar as diferentes etapas essenciais para a resolução de problemas tal como proposto por Farr (1989, citado por Falkemback, Amoretti, Tarouco & Viero, 2003). Aos estudantes era solicitado que após delinear o problema, tentassem apresentar uma primeira solução através de um modelo, quer seja fluxograma, quer seja em pseudocódigo. Posteriormente fizeram o primeiro esboço do programa em codificação (programa fonte) e também em aplicações o que os conduziu para a fase seguinte que se ligava ao obter do programa executável através do processo de compilação e teste dos programas. Finalmente através dos dados de entrada, os programas geraram os resultados finais pretendidos. Para o caso das aplicações, os estudantes tiveram ainda que descrever (documentação) as *apps* para se assegurar uma melhor compreensão.

Assim é notável o quanto o uso de uma estratégia de decomposição do problema em fases/passos deve ser tido em conta ao ensinar programação dado que ajuda os estudantes na compreensão e resolução dos problemas como sinalizado por Farr.

Alguns exemplos de problemas desenvolvidos em forma de fluxogramas e pseudocódigos foram: i) controlo do consumo diário de água em casa; ii) gestão de produtos farmacêuticos da farmácia da praia; iii) concurso para agente policial na cidade da Praia; iv) Implementação do semáforo da retunda Braz de Andrade da Cidade da Praia; v) Candidatura a bolsa de estudo a estudantes da UniCV; vi) Controlo de produtos enlatados do supermercado Calú e Ângela; vii) Promoção de funcionários da UniCV. Como é possível verificar os temas eleitos revelaram-se todos ligados a exemplos da vida diária e do contexto dos estudantes, tendo sido eles mesmos a proporem-nos.

5.3 Módulo 2: Programação em Linguagem C - VPL

Pelo programa da disciplina em questão, os estudantes deveriam criar os seus programas em uma linguagem de programação, a linguagem C, utilizando o compilador *DEV C++*, por isso este tópico foi trabalhado seguindo esta orientação.

Os estudantes desenvolveram vários programas na linguagem de programação em C. Foram disponibilizadas no *moodle* várias hiperligações para acesso a compiladores *online* e compiladores móveis. Em todos os tópicos foi também sempre disponibilizado os conteúdos nos diapositivos utilizados durante as aulas teóricas. Embora eles tivessem que programar em linguagem C utilizando o compilador *DEV C++* nos computadores, para o grupo experimental a maioria dos programas foram desenvolvidos num novo ambiente de programação proposto e elegido neste projeto, no próprio *moodle*, no ambiente de programação, *Virtual Programming Lab (VPL)*.

O *VPL* foi o ambiente proposto para os estudantes programarem em C no grupo experimental, a programação foi gerenciada no próprio *moodle*. Algumas vantagens

deste ambiente foram notadas, o fato de poder ser acedido via dispositivo móvel a partir de um *browser*, por permitir ativar, editar o código-fonte do programa, compilar, executar programas, depurar e rever os programas no próprio *browser*, dentro do *moodle*, tornaram o processo de aprendizagem dos estudantes e a tarefa de acompanhamento e avaliação dos programas por parte do docente, mais fácil do que antes uma vez que estas atividades poderiam ser realizadas e acompanhadas em qualquer lugar e a qualquer momento podendo assim o estudante dar a continuidade ao seu trabalho.

Este módulo foi instalado no *moodle* da UniCV, embora ainda merece de tradução da versão inglesa para a versão portuguesa por ser um módulo novo, os estudantes programam neste ambiente durante as aulas e fora dela para darem continuidade ao desenvolvimento dos seus programas iniciados em sala de aula. Nos dispositivos móveis eles também tiveram acesso a este ambiente, embora via *browser* a partir do *moodle*. As atividades de programação desenvolvidas no *VPL*, nesta disciplina, teve 1159 registos.

A maior parte dos programas já acima apresentados (no módulo 1), representados em fluxogramas/pseudocódigos foram também na sua maioria programados em linguagem C, entre outras propostas como: programa de controlo de álcool no sangue, custo e percurso e um táxi na cidade da praia, programa de venda de *iphone online*, etc. A ideia principal foi trabalhar o mesmo problema nos 3 módulos (em fluxograma/pseudocódigo, em linguagem C e finalmente em aplicação) com o intuito de obter uma melhor compreensão e desenvolvimento do problema por parte dos estudantes e houver uma interligação de ideias e conceitos.

Alguns dos trabalhos foram realizados individualmente e avaliados diretamente no *moodle* tendo em conta principalmente a originalidade do tema e a qualidade do código. Dado ao limite do tempo nem todos os programas foram avaliados, considerando alguns como exercícios laboratoriais, realizados durante as aulas práticas na sala de aula e em continuidade fora da sala de aula.

Este processo de avaliação contou com a grande vantagem no que tange ao processo de configuração da avaliação uma vez que foi possível, o docente configurar o laboratório por exemplo, por forma a restringir os estudantes a opção de *copy/paste* de códigos para este ambiente. Portanto, os estudantes foram obrigados a “criarem” os seus próprios códigos, esta questão merece ser explorada e aprofundada em outros momentos já que esta funcionalidade de restrição da opção de *copy/paste* se revela útil no contexto da programação de estudantes universitários e não só.

Ainda existe neste mesmo ambiente a opção do processo de avaliação ser feita de forma automática pelo próprio *VPL*, gerando assim alguns comentários sobre os erros do programa, o processo de compilação e execução de programas facilitando assim o docente no processo de atribuição de notas e avaliação individual dos trabalhos. A utilização desta ferramenta facilitou também o processo de acompanhamento e orientação individual dos estudantes ao longo do desenvolvimento dos trabalhos.

Alguns algoritmos foram representados em pseudocódigos, mas os estudantes não chegaram a programá-los por falta de tempo, como por exemplo: algoritmo para o gasto/consumo em uma viagem de carro, programa que controla um choque elétrico, etc. ideias ligadas sobretudo à área das engenharias e que foram eles mesmos também que proporam.

Outros programas desenvolvidos em linguagem C no VPL: i) Estudo demográfico da população Cabo-verdiana, ii) Cálculo da Taxa de mortalidade infantil, iii) Gestão de vacinação de crianças, iv) Concurso bolsa de estudos UniCV, v) Controlo casas clandestinas na Cidade da Praia; vi) Gestão de produtos farmacêuticos, vii) Concurso agente policial; viii) Promoção funcionário, ix) Taxímetro praia, etc.

Considerando que o VPL já possui um conjunto de programas/recursos desenvolvidos pelos estudantes e que se encontram organizados no único espaço, *moodle*, e que podem ser consultados, editados/melhorados e partilhados a qualquer hora e em qualquer lugar quer via computador quer via dispositivos móveis com outros colegas tanto estudantes como professores da disciplina das turmas vindouras de programação e também a outras instituições de ensino superior que lecionam estes cursos e que queiram aproveitar as potencialidades desta ferramenta de programação para darem continuidade ao desenvolvimento destes protótipos.

5.4 Módulo 3: Programação Mobile - MIT App Inventor

App Inventor é uma ferramenta desenvolvida pela *Google* que permite a criação de aplicações para *smartphones* que funcionam no sistema operativo *Android*, sem que seja necessário conhecimentos sólidos em programação. Segundo *Harold Abelson*, investigador do *MIT* que trabalhou nesse projeto, frisou que o objetivo desta ferramenta é permitir que os utilizadores sejam também criadores e não apenas consumidores (TechTudo, 2010).

A aplicação *MIT APP inventor* foi explorado neste estudo em concreto na disciplina de Introdução à Programação no 1º semestre, ano letivo 2015/2016, com o principal objetivo de desenvolver nos estudantes o raciocínio e a lógica de programação,

levando-os a adquirir os conceitos básicos bem como outros mais completos como por exemplo, a utilização das estruturas condicionais (*if, if else*), ciclos de repetição (*for, while e do-while*) etc.

Importa salientar que para os estudantes em causa, esta foi a primeira vez que programaram num ambiente de programação visual por blocos. A maioria não dispunha de quaisquer conhecimentos prévios na área das linguagens de programação. Desta forma, esta aplicação permitiu que os estudantes desenvolvessem os seus programas e os testassem em tempo real, certificando os resultados conseguidos nos seus próprios dispositivos móveis a qualquer momento e em qualquer lugar.

Para suporte ao desenvolvimento desta experiência foi criada uma disciplina na plataforma *moodle* da Universidade de Cabo Verde (acessível através do *link* <http://moodle.unicv.edu.cv>). Nesta foi disponibilizado todos os recursos de apoio ao trabalho dos estudantes dado que foi a primeira vez que tiveram este contato, como seja hiperligação para o *site* de desenvolvimento do *MIT APP Inventor* (<http://ai2.appinventor.mit.edu>); hiperligação para o *download* da ferramenta do *App Inventor* para o sistema operativo *Windows* a fim de as *apps* poderem ser testadas no computador através da opção *emulador* (http://appinv.us/aisetup_windows); hiperligação para *download* da componente *AI companion*: (<https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.mit.appinventor.aicompanion3>) para as *apps* poderem ser testadas nos dispositivos móveis dos estudantes.

Outras ferramentas também foram disponibilizadas neste espaço, a saber: vídeo-aulas sobre *App Inventor* e alguns exercícios exemplificativos. Convém realçar que a maioria das aplicações foram desenvolvidos pelos estudantes fora do horário letivo,

ainda que contassem sempre com o apoio e orientação do docente da disciplina de Introdução à Programação.

Aos estudantes foi lançado dois desafios: i) criação de uma aplicação individual e ii) criação de uma aplicação em grupo, cujo tema a trabalhar seria um problema ligado a exemplo da vida quotidiana deles e do contexto Cabo-verdiano e que gostariam de desenvolver/solucionar numa aplicação. Em alguns casos foram desenvolvidos em aplicações os mesmos programas propostos inicialmente e que já tinham desenvolvidos em fluxograma/pseudocódigo e linguagem C nos módulos anteriores e em outros casos os estudantes apresentaram novas ideias. Foi solicitado que ambas as aplicações a serem desenvolvidas deveriam estar disponíveis em dois formatos (*.aia* e *.apk*), acompanhados dos seus respetivos ícones e de uma breve descrição.

Sendo assim foi criado para este efeito um grupo no *Messenger* (Programadores_EE). Neste espaço os estudantes tiveram a oportunidade de colocar as suas dúvidas de forma síncrona/assíncrona ao longo do desenvolvimento das suas *apps* (dúvidas gerais e também individuais). Foram realizadas três sessões de dúvidas em modo síncrono, com aproximadamente uma hora cada, e várias outras em modo assíncrono conforme a necessidade dos estudantes. Este aspeto foi também considerado na fase da implementação do projeto já que a literatura evidencia que o *feedback* formativo dado pelo docente da disciplina melhora as habilidades de programação como afirma Koulouri, Lauria e Macredie (2014) e, neste caso em concreto, os estudantes tiveram a possibilidade de apresentar os seus trabalhos semanalmente no *moodle* e receberem *feedback* instantâneo no *Messenger* sobre as suas dúvidas os e outros aspetos que poderiam melhorar.

Pela calendarização proposta inicialmente, nas primeiras aulas foi apresentado aos estudantes os principais conceitos sobre esta ferramenta bem como alguns *sites* e *links* de apoio e ainda os respetivos requisitos: o ambiente de trabalho (funcionamento em modo *design* e em modo bloco), instalação de algumas componentes como *ai2Starter* e *ai2companion*, testes e emuladores, etc.

Seguidamente, os estudantes desenvolveram a primeira aplicação simples, onde eram somados apenas dois números, testando o programa nos seus telemóveis e no *emulador*.

Posteriormente, os estudantes foram chamados a dar início ao desenvolvimento das suas *apps* durante todo o decorrer do semestre. No final de cada aula prática os estudantes, um responsável por cada grupo, eram chamados a fazer um ponto de situação dos trabalhos e o docente e também os outros colegas apresentavam sugestões de melhoria. Foi ainda requerido aos grupos de estudantes que submetessem semanalmente os trabalhos via plataforma *moodle* para uma revisão, melhor acompanhamento e *feedback*.

Com vista à partilha de conhecimentos entre estudantes foi solicitado que todas as *apps* desenvolvidas seriam disponibilizadas na plataforma *moodle*, nos respetivos fóruns: “*App individual*” e “*Apps em grupo*”, tanto no formato “*.apk*” (para o *download* da *app* no dispositivo móvel) como no formato “*.aia*” (para o *download* da *app* no computador, ambiente *app inventor*) a fim de serem partilhados e experimentados. Convém realçar que os estudantes usaram privilegiadamente os seus dispositivos móveis tendo, contudo, igualmente, acesso a outros dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*) conseguidos pela instituição na sequência de um patrocínio obtido junto de uma empresa de telecomunicação do país para a implementação deste projeto.

Seguidamente será apresentada em maior detalhe cada um dos protótipos das aplicações criadas, já que o projeto integrou diretamente uma das vertentes do tema *mobile learning* - a aprendizagem autêntica - procurando-se apresentar aos estudantes o desafio de programar, utilizando o *MIT app inventor*, aplicações para plataformas móveis que respondessem de forma efetiva a exemplos do seu quotidiano e que se revelassem para os mesmos interessantes de serem desenvolvidos, seguindo-se deste modo o preconizado por Traxler (2007).

5.4.1 Protótipos de aplicações desenvolvidas

5.4.1.1 Aplicação - Consumo Diário de Água em Casa

A água potável constitui um recurso natural escasso em Cabo Verde e por isso os estudantes entenderam pertinente criar uma aplicação móvel que permitisse fazer um controlo diário do consumo da mesma a fim de cada utilizador no final do dia poder consultar aquele que foi o seu consumo total tendo em conta cada litro de água gasto em sua casa (desde a casa de banho até à cozinha). Esta aplicação de controlo de consumo de água, funciona de uma forma bem simples: após a sua instalação basta abrir a aplicação clicando no seu ícone e de seguida clicar no botão ‘Iniciar’. De seguida é necessário o preenchimento diário de campos tais como:

- O tempo ao tomar o banho, o número de banhos tomados;
- O tempo ao escovar os dentes, o número de vezes;
- O número de descarregas do autoclismo;
- O tempo a lavar a loiça, o número de vezes;

No final, a *app* apresenta o resultado do consumo diário de água gasto em casa particularmente na casa de banho e na cozinha. Este resultado é apresentado em litros e

com os respetivos preços tendo em conta o preço atual de uma tonelada de água (320 escudos Cabo-verdianos). Ainda no final a *app* envia uma mensagem final, caso o gasto seja normal ou exagerado realçando as mensagens com as cores, verde e vermelho respetivamente de acordo com cada caso.

5.4.1.2 . Aplicação - Emergência Mobile

O serviço de emergência em Cabo Verde funciona de forma tradicional, ou seja, o utilizador deve “conhecer/memorizar” os vários contatos telefónicos dos vários serviços de suporte para quando precisar efetuar uma chamada. Esta aplicação foi desenvolvida com o intuito de poder melhorar o acesso a estes serviços; estando a pessoa em qualquer lugar e a qualquer momento poder realizar todas as chamadas alistadas na aplicação, no seu dispositivo móvel, levando em conta qual a situação crítica. A aplicação funciona de uma forma bem simples e direta; através de um menu ilustrativo, cada imagem tem associada o seu respetivo contato, portanto, basta clicar sobre a imagem e a chamada será efetuada. Todos os serviços estão integrados num único pacote para facilitar as chamadas. Para isso basta instalar no seu dispositivo *android*, abrindo a aplicação e em seguida escolher o contato da emergência de acordo com a sua necessidade no momento.

5.4.1.3 . Aplicação - Simulador Aposentadoria CV

O sistema de aposentadoria em Cabo Verde necessita neste momento de um sistema automatizado e fácil que permita aos contribuintes realizar a simulação do que irá aferir após a reforma, em especial para os contribuintes perto da idade de reforma que são tendencialmente pessoas mais velhas e menor escolaridade e limitada

familiaridade com estes serviços públicos, mas que podem hoje, individualmente ou através de familiares, aceder às tecnologias. Todos os trabalhadores poderão assim através dos seus dispositivos móveis aceder à aplicação “Simulador Aposentadoria CV” e verificar quando e em que condições poderão usufruir da sua reforma, estando em qualquer lugar e a qualquer momento. Para iniciar esta aplicação, deve-se clicar no ícone da *app* e em seguida no botão “Consulte o seu caso!”. A *app* irá solicitar os seguintes dados:

- Sua idade;
- Anos de serviço.

Com base nesses dados, o utilizador pode já confirmar se poderá aposentar-se ou não atendendo à condição satisfatória para o contexto Cabo-verdiano (34 anos de serviço e 65 anos de idade);

Se sim, ou seja, se satisfizer estas condições, é enviada a mensagem de que já estaria apto a aposentar-se e em seguida solicita o seu salário e a sua contribuição para o Serviço Nacional de Previdência Social (INPS), verifica ainda se o contribuinte fez o desconto na totalidade. No final apresenta a simulação do rendimento a obter para aposentadoria tendo em conta o salário total e de acordo com a percentagem de descontos efetuados.

5.4.1.4. Aplicação - Restaurante “Terra Sabi”

Esta *App* tem como objetivo principal modernizar e facilitar o acesso ao menu de qualquer restaurante Cabo-verdiano através de qualquer dispositivo móvel (com sistema *Android*). Este programa é apenas um início de uma ideia original e mais completa, pois a intenção é criar futuramente um produto final onde o utilizador possa escolher o seu

restaurante a partir da região onde se encontra no momento (detetada através do sistema de localização GPS), considerando a restauração oferecida na localidade e seus respectivos horários de funcionamento. Ao clicar num determinado restaurante abrirá uma tela com o menu virtual e, em seguida, o utilizador poderá entrar no menu e ver os preços de todos os produtos disponíveis no restaurante inclusive podendo simular os preços dos produtos desejados e efetuar a respetiva encomenda/reserva.

O funcionamento desta aplicação desenvolvida é bem fácil, quando o utilizador abrir a aplicação aparece uma nova tela com acesso a 2 botões ('Mostrar Menu' e 'Sair'). Ao pressionar o botão "Mostrar Menu" poderá escolher os Pratos, os Sumos ou as Bebidas disponíveis (contém os pratos e bebidas típicos da gastronomia Cabo-verdiana como cachupa, xerém, e bebidas como grogue, ponche, etc.). Depois de escolher as opções desejadas é ativada uma outra tela com os preços respetivos dos produtos, bem como um espaço onde poderá escolher a quantidade do determinado produto desejado. Depois de introduzir a quantidade desejada é só pressionar o Botão "Preço Total" e aparecerá a quantia que deverá pagar (em escudos).

5.4.1.5 Aplicação - Vendas de Carros Online

Ao aceder esta aplicação através do seu ícone o utilizador poderá primeiramente escolher o idioma (Português ou Inglês, facilitando assim a navegação para os clientes internacionais) para iniciar a sua aplicação. Por exemplo, se escolher o idioma inglês ele irá abrir uma nova página ao utilizador onde pode obter informações que lhe permitem simular uma compra *online* de carros. Pode visualizar as imagens dos carros que estão disponíveis na loja e se se interessar por algum desses carros basta clicar no "botão de compra". Seguidamente irá abrir uma página onde é possível enviar um correio

eletrónico para o fornecedor dos carros. O processo funciona de igual forma para o idioma em Português, sendo que todas as informações serão apresentadas em português. Existe ainda uma opção de ‘vídeo’ através do qual é possível o cliente assistir a um pequeno vídeo onde se encontra alguns carros disponíveis para venda a fim de os conhecer em detalhes antes de decidir a compra.

5.4.1.6 . Aplicação - Academia Corpo Feliz

Em Cabo Verde encontram-se a proliferar as academias de *fitness*, denotando-se uma crescente preocupação com a saúde e bem-estar junto da população Cabo-verdiana. Tendo em esta preocupação e tirando partido da grande mobilidade diária da população, foi desenvolvido esta *app* que visa facilitar aos utilizadores a realizar autodiagnóstico às suas condições físicas. Através deste diagnóstico feito, a *app* permite verificar que tipo de treino é mais aconselhado para a pessoa, a partir da sua atual robustez física. E ainda para facilitar, é possível nesta *app*, consultar o horário de funcionamento da (s) academia (s) e o (s) seu (s) respetivo (s) regulamento (s) de utilização.

5.4.1.7 . Aplicação - Calculadora Física

No dia-a-dia os cálculos são fundamentais e nem sempre é uma tarefa fácil quando se trata de cálculos mais complexos. É crucial para todos e sobretudo para os engenheiros que precisam de utilizar um enquadramento correto e as respetivas unidades. Esta aplicação permite juntar num só ambiente um conversor de algumas unidades físicas, tais como: i) Força; ii) Temperatura e iii) Pressão.

Apresenta ainda uma tabela de unidades do sistema internacional, assim como os prefixos de base dez (10). A aplicação apresenta o resultado da conversão de uma unidade para outra, através de um processo de seleção, entrada e saída.

Para além destas aplicações simples e úteis que foram criados pelos próprios estudantes, esta iniciativa promoveu ainda a instalação e customização da aplicação *Moodle Mobile* para acesso à disciplina via dispositivos móveis e a utilização da aplicação *Messenger* para comunicação, ainda outras aplicações foram utilizadas ao longo do desenvolvimento deste estudo como por exemplo: i) compiladores móveis: *Online Compile e CppDroid online e off line* (estes compiladores foram utilizados para a compilação de pequenos programas nos dispositivos móveis); ii) *Apps* para cursos de linguagem de programação C como: *Learn C Programming, C Programming, Collection of programs C* (estas aplicações foram utilizadas pelos estudantes como materiais de estudos pelos diversos conteúdos trabalhados); iii) *QRcode, SHAREit* (estas aplicações foram utilizados para a partilha de documentos entre computadores e dispositivos móveis dos estudantes e iv) *Mobizen Mirroring* (foi utilizado como o conector entre o dispositivo móvel e o computador), etc.

Na figura 38, a seguir, é apresentada à esquerda as aplicações criadas pelos estudantes e à direita outras aplicações utilizadas no suporte à aprendizagem da programação.



Figura 38: Algumas Aplicações desenvolvidas (figura esquerda) e utilizadas (figura direita)

6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Segundo Coutinho (2011), numa investigação, os dados após recolhidos precisam de ser organizados e analisados e, como na maior parte das vezes, estes tomam a forma numérica, proceder-se-á à sua análise estatística, ou seja, à transformação de todos estes dados obtidos em informação numérica.

A análise estatística de dados tende a assumir uma natureza: i) descritiva e ii) inferencial. A estatística inferencial processa-se através de realização de um conjunto de testes que podem ser paramétricos e/ou não paramétricos. Partindo destas orientações, neste estudo em concreto, aplicamos procedimentos de análise tanto de estatística descritiva como de estatística inferencial.

Para Maroco (2007) os testes paramétricos exigem que a forma da distribuição da amostra seja conhecida (sendo a distribuição normal é a mais utilizada) enquanto os testes não paramétricos não exigem à partida o conhecimento acerca da distribuição normal, sendo que estes devem ser aplicados somente como alternativa aos testes paramétricos, pela sua menor robustez.

Para então decidir quais os testes a utilizar, primeiramente verificamos a garantia dos pressupostos de aplicação dos testes paramétricos, realizando os testes de *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro Wilk* (para, especificamente atestar a garantia da normalidade da distribuição) e teste de *Levene* (para garantir a homogeneidade das variâncias).

Continuamente, realizamos então testes paramétricos como: Teste *T-student* para comparação das médias de amostras independentes e para amostras emparelhadas,

Testes de *Anova One-Way* e teste *Turkey HSD* para comparação múltipla de médias para mais do que duas amostras.

O processo de recolha de dados deste projeto teve duas fases, uma fase de pré-teste e outra fase de pós-teste. A seguir serão apresentados os resultados obtidos em cada um dos momentos de recolha de dados. Os resultados serão apresentados da seguinte forma: resultados do pré-teste e do pós-teste sobre o diagnóstico inicial e aquisição de conhecimentos finais e a respetiva análise comparativa, resultados do pré-teste e do pós-teste sobre a motivação inicial e final, com a respetiva análise comparativa, resultados do pós-teste sobre a aquisição de competências de trabalho colaborativo e a respetiva análise comparativa, resultados do pós-teste sobre a metodologia de lecionação. Finalmente, e em subcapítulo próprio, serão apresentados os dados qualitativos recolhidos através de entrevistas individuais a um grupo de estudantes, após a finalização do processo de implementação do estudo.

Recordamos que inicialmente propomos responder à seguinte questão de investigação: como a integração de estratégias pedagógicas associadas a aprendizagem baseada em resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes, com utilização de *mobile learning* poderá favorecer a aprendizagem da programação por parte dos estudantes em contexto universitário?

Pretendemos assim com os resultados obtidos responder ao seguinte problema através de algumas questões de investigação propostas:

- Poderá a utilização de dispositivos e aplicações móveis facilitar a aquisição de conhecimentos de programação de estudantes universitários?
- Poderá a aprendizagem da programação através da utilização de dispositivos e aplicações móveis promover:

- A motivação dos estudantes universitários?
- O desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo entre os mesmos?
- Que desafios para a implementação de *mobile learning* em contexto universitário?

Seguidamente passaremos a analisar os resultados associados à primeira questão de investigação. Para isso, apresentaremos os resultados do diagnóstico inicial e dos resultados finais de aprendizagem dos estudantes através da análise e interpretação dos resultados ilustrados com as respetivas tabelas produzidas no *software* estatístico *SPSS* 23.

6.1 . Resultados do pré-teste e pós-teste relativos aos conhecimentos sobre programação

6.1.1 . Diagnóstico inicial dos participantes envolvidos na seleção dos participantes

Na primeira fase de recolha de dados do pré-teste foi aplicado um questionário de diagnóstico de conhecimentos iniciais a todos os estudantes que participaram no processo de seleção dos participantes do estudo. O questionário abarcou questões sobre os conteúdos de algoritmia e lógica e resolução de problemas onde participaram as cinco turmas dos cursos de engenharia da UniCV: três turmas de engenharia eletrotécnica, uma turma de engenharia mecânica e uma turma de engenharia civil, perfazendo um total de 133 estudantes, o mesmo grupo de estudantes já descritos na secção 3.3.

Seguidamente apresenta-se os resultados obtidos neste diagnóstico e a sua respetiva análise.

Tabela 49: Estatísticas descritivas do teste diagnóstico

	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Nota final pré-teste	133	1,50	18,50	11,6316	3,35630

Como é possível verificar pelos dados apresentados na tabela 49, o valor mínimo da nota final do pré-teste entre os cinco grupos foi de 1.50 valores e o valor máximo foi de 18.50 valores, a média foi de 11.63 valores com um desvio-padrão de 3.36 o que permitiu verificar que a classificação obtida no teste diagnóstico inicial demonstrou que o nível de conhecimentos prévios dos estudantes das diferentes turmas de engenharia era, no global, reduzido e que revelava uma assinalável dispersão dos conhecimentos detidos inicialmente pelos mesmos.

Tabela 50: Descritivas da nota final do pré-teste

Turmas	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
Eng.Elect.1	20	10,4750	3,18911	,71311	8,9825	11,9675	5,50	17,50
Eng.Elect.2	17	11,3824	4,24091	1,02857	9,2019	13,5628	4,00	17,50
Eng.Elect.3	19	10,1053	3,90718	,89637	8,2221	11,9885	1,50	16,00
Eng. Civil	43	12,3605	3,03222	,46241	11,4273	13,2936	6,00	18,50
Eng. Mecânica	33	12,3636	2,69047	,46835	11,4096	13,3176	7,00	17,50

De acordo com os dados apresentados na tabela 50 relativos aos valores médios das cinco turmas, constatamos que existiram diferenças entre as médias consoante as turmas e que os valores apresentados demonstraram que o valor médio entre elas varia de 10.11 valores a 12.36 valores. A turma de engenharia mecânica apresentou valores

médios superiores em relação às restantes turmas; o caso oposto, a turma engenharia eletrotécnica 3, revelou o valor médio mais reduzido.

Com vista a analisar a diferença entre estes valores médios registados neste teste de diagnóstico nos cinco grupos, procedeu-se á análise comparativa da média entre os diferentes grupos através da aplicação do teste comparativo. Primeiramente para se confirmar a possibilidade de realizar testes paramétricos, procedeu-se assim ao cálculo do teste de normalidade e de homogeneidade de variâncias (*Kolmogorov - Smirnov* e *Shapiro Wilk*, tabela 51 e *Levene Test*, tabela 52, respetivamente). Estes testes permitiram confirmar se os grupos que vão analisar apresentam ou não uma distribuição normal e se têm variâncias homogéneas. Portanto, de acordo com os dados apresentados na tabela 51, obtidos a partir da realização do teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* (teste apropriado para amostras com menos de 50 observações), conforme Maroco (2007), com a correlação de *Lilliefors* para as cinco amostras da variável nota final pré-teste, encontraram-se valores de *p value* (“Sig.”) de 0.039; 0.403; 0.700; 0.326 e 0.703 respetivamente. Com uma probabilidade de erro de 5% tivemos evidências de que os resultados não seguem uma distribuição normal.

Tabela 51: Testes de normalidade

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Turmas	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Nota final pré-teste	Eng.Elect.1	,228	20	,008	,899	20	,039
	Eng.Elect.2	,112	17	,200*	,946	17	,403
	Eng.Elect.3	,126	19	,200*	,966	19	,700
	Eng. Civil	,133	43	,055	,970	43	,326
	Eng. Mecânica	,099	33	,200*	,977	33	,703

Pelos resultados apresentados na tabela 52, o teste de *Levene* calculado a partir da média, e analisando o $p\text{ value} > 0.05$, foi possível concluir que as variâncias populacionais consideradas a partir das cinco amostras eram homogêneas.

Tabela 52: Teste de homogeneidade de variância

		Estatística			
		de Levene	df1	df2	Sig.
Nota final	Com base em média	1,717	4	127	,150
pré-teste	Com base em mediana	1,431	4	127	,228
	Com base em mediana e com df ajustado	1,431	4	110,962	,229
	Com base em mediana e com gl (graus de liberdade) ajustados	1,726	4	127	,148

Após a realização do teste de normalidade e homogeneidade das variâncias, e por se garantir este segundo critério, procedeu-se seguidamente à realização do teste *ANOVA (Analysis of Variance)*.

Na tabela da *ANOVA* (tabela 53), analisamos os valores apresentados em três colunas distintas: - *F*, *df* e *Sig* (Graus de liberdade, estatística teste *F* e nível de significância *Sig*.) respetivamente. Neste caso o valor de *F* foi de 2.60, com 4.127 graus de liberdade (onde se devem ler os dois valores - o relativo ao *Between Groups* (entre os grupos) e o respeitante ao *Within Groups* (para dentro dos grupos), (daí o valor 4,127 separado por vírgula) e com um nível de significância associado de $p=.390$.

Perante este valor de significância 0.390, verificamos que os grupos não apresentaram diferenças significativas entre os valores médios registados já que o valor de *sig*. obtido foi superior a .05.

Tabela 53: ANOVA da nota final do pré-teste

	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado da Média	Estatística -teste F	Nível de significância Sig.
Entre grupos	112,597	4	28,149	2,603	,390
Para dentro dos grupos	1373,591	127	10,816		
Total	1486,188	131			

A realização do teste de ANOVA permitiu-nos detetar que os grupos não apresentaram diferenças significativas entre si, sendo assim optamos por recorrer os valores apresentados nos testes *Post-Hoc*, que compara as turmas ou grupos dois a dois, identificando assim através dos mesmos entre que grupos existe uma menor diferença entre médias.

Analisando os valores apresentados na tabela 54, pela coluna *Sig.* foi possível observar entre que grupos se registam o menor valor de diferença de médias, sendo estes a turma de engenharia eletrotécnica 1 e a turma de engenharia eletrotécnica 3 (*Mean Difference* = -,37).

Tabela 54: Nota final pré-teste - Teste de comparação múltipla de médias

(I) Turma	(J) Turmas	Diferença médias (I-J)	Desvio padrão	Sig.	95% Intervalo Confiança	
					Inferior	Superior
Turma Eng. Eletrotécnica 1	Eng. Elect.2	-,90735	1,08490	,919	-3,9097	2,0949
	Eng. Elec.3	,36974	1,05358	,997	-2,5459	3,2854
	Eng. Civil	-1,88547	,89012	,219	-4,3487	,5778
	Eng. Mecânica	-1,88864	,93195	,259	-4,4677	,6904
Turma Eng. Eletrotécnica 2	Eng. Elect.1	,90735	1,08490	,919	-2,0949	3,9097
	Eng. Elect.3	1,27709	1,09794	,772	-1,7613	4,3155
	Eng. Civil	-,97811	,94220	,837	-3,5855	1,6293
	Eng. Mecânica	-,98128	,98182	,855	-3,6983	1,7358
Turma Eng. Eletrotécnica 3	Eng. Elect.1	-,36974	1,05358	,997	-3,2854	2,5459
	Eng. Elect.2	-1,27709	1,09794	,772	-4,3155	1,7613
	Eng. Civil	-2,25520	,90597	,100	-4,7623	,2519
	Eng. Mecânica	-2,25837	,94710	,126	-4,8793	,3626
Turma Eng. Civil	Eng. Elect.1	1,88547	,89012	,219	-,5778	4,3487
	Eng. Elect.2	,97811	,94220	,837	-1,6293	3,5855
	Eng. Elect.3	2,25520	,90597	,100	-,2519	4,7623
	Eng. Mecânica	-,00317	,76110	1,000	-2,1094	2,1031
Turma Eng. Mecânica	Eng. Elect.1	1,88864	,93195	,259	-,6904	4,4677
	Eng. Elect.2	,98128	,98182	,855	-1,7358	3,6983
	Eng. Elect.3	2,25837	,94710	,126	-,3626	4,8793
	Eng. Civil	,00317	,76110	1,000	-2,1031	2,1094

Sendo assim, após a realização destes testes estatísticos, e para se prosseguir com o estudo decidimos então eleger os grupos 1 e 3 (turmas de engenharia eletrotécnica 1 e engenharia eletrotécnica 3), respetivamente como os grupos experimental e de controlo, sendo essa atribuição aleatoriamente estabelecida.

6.1.2 . Resultados sobre aquisição de conhecimentos finais dos participantes do estudo

Analisando os valores médios obtidos no momento final realizamos a análise de dados final apenas aos dois grupos para todas as questões de investigação a seguir (grupo experimental e grupo de controlo, total 39 sujeitos). Especificamente aplicamos testes de diferença “Teste T para Amostras Independentes” a fim de compreender como variaram estes valores no momento final relativamente aos grupos experimental versus controlo.

Martins (2011) salienta a importância e uso destes testes quando se pretende averiguar se as médias das variáveis dependente nos dois grupos em comparação diferem um do outro, evidenciando que o que o teste faz é avaliar, com base na probabilidade associada ao resultado do teste, ver se a diferença de médias encontradas se deve ao acaso (o que acontece quando o resultado é não significativo) ou se deverá a diferenças que existem, de facto, na população de onde foram selecionados os dois grupos que estão a ser comparados (p. 135).

Analisando os dados apresentados na tabela 55, que apresenta as estatísticas descritivas de cada grupo relativamente à nota final no pós-teste, foi possível verificar que em relação ao grupo experimental a média e desvio padrão foi de 8.91 e 1.17 e de 9.80 e 2.28 para o grupo de controlo. Assim, foi possível concluir que, no final, o grupo de controlo apresentou valores superiores em relação ao grupo experimental no que tange à nota final. De igual modo, verificou-se que tanto no grupo experimental como no grupo de controlo apresentaram valores médios inferiores em relação ao pré-teste, ou seja, na aplicação inicial do questionário de diagnóstico de conhecimentos iniciais sobre algoritmia e lógica e resolução de problemas. O grupo experimental apresentou

inicialmente valores médios de 10.48 diminuindo no final para 8.91 e o grupo de controlo reduziu o seu valor médio para 9.80.

Mas será que esta diferença de média observada nestes dois grupos no momento final foi estatisticamente significativa?

Para responder a esta questão analisamos os dados apresentados na tabela 56. Como podemos observar o teste de *Levene* para homogeneidade das variâncias (sig. 0.053) assegura que as variâncias são homogêneas, logo a estatística-teste a utilizar será o teste *t-student*- e com base neste teste foi possível confirmar que as diferenças verificadas nos valores médios no pós-teste não foram estatisticamente significativas ($t(27) = -1,752$; $p = 0.091$).

Tabela 55: Teste T da nota final pós-teste

	Grupos	n	Média	Desvio padrão	Erro padrão da média
Nota final pós-teste	Experimental	16	8,6850	1,54869	,38717
	Controlo	13	9,9454	2,31443	,64191

Tabela 56: Teste T para amostras independentes

		Teste de Levene		teste-t para Igualdade de Médias						
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2)	Diferença média	Erro padrão Dif.	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
Nota final pós-teste	Variâncias iguais assumidas	4,101	,053	-1,752	27	,091	-1,26038	,71952	-2,73671	,21594
	Variâncias iguais não assumidas			-1,681	20,183	,108	-1,26038	,74963	-2,82318	,30242

6.1.3 . Análise comparativa entre os resultados iniciais e finais

Uma vez que pretendemos comparar as diferenças das médias nos dois momentos, utilizamos testes adequados para fazer esta comparação, empregando assim os “Teste T *Student* para amostras emparelhadas”. Segundo Martins (2011), este tipo de teste averigua se a média de uma dada variável dependente intervalar varia ao longo do tempo dentro de um mesmo grupo de sujeitos, ou seja, se a média da amostra nessa variável difere em dois momentos temporais ou condições experimentais.

A análise apresentada na tabela 57 apresenta-nos as medidas descritivas relativas às duas variáveis em comparação “Nota final pré-teste” e “Nota final pós-teste”. Assim a média e o desvio padrão da nota final no pré-teste para os estudantes de ambas as turmas, foi de 10.69 e 3.68. Por outro lado, a nota final no pós-teste apresentou uma média de 9.25 e desvio padrão de 2.0, respetivamente.

A tabela 58, apresenta o coeficiente de correlação entre a nota final avaliada no início da experiência e a nota final avaliada no fim da mesma. Como podemos observar, a correlação revelou-se fraca (.213), não apresentando estatisticamente significativa.

Tabela 57: Estatísticas de amostras emparelhadas

	Média	n	Desvio padrão	Std. Error Mean
Nota final pré-teste	10,6897	29	3,68010	,68338
Nota final pós-teste	9,2500	29	1,99687	,37081

Tabela 58: Correlações de amostras emparelhadas

	n	Correlação	Sig.
Nota final pré-teste & Nota final pós-teste	29	,213	,267

Finalmente e com vista a entender melhor estes resultados decidiu-se fazer uma análise mais pormenorizada aos mesmos, optando-se assim por realizar uma análise comparativa por temáticas e questões integrantes dos questionários para tentarmos perceber melhor que variações se registaram entre os diferentes conteúdos de programação trabalhados.

6.1.4 . Análise comparativa por conteúdos

Com vista a aprofundar a existência de melhorias associadas aos conteúdos científicos trabalhados na disciplina, procedeu-se ainda à análise dos conhecimentos identificados especificamente nos conteúdos de ‘Algoritmia’ e ‘Lógica e resolução de problemas’, para os dois grupos.

Para esta análise utilizou-se “testes T para amostras emparelhadas” para verificar se a nota final do pré-teste e pós-teste variou nos dois momentos temporais. A tabela 59 apresenta-nos as medidas descritivas relativas às duas variáveis em comparação (nota final do pré-teste e nota final pós-teste) para os dois grupos. Analisando estes dados, podemos notar que, a média final no pré-teste em ‘Algoritmia’ registou um valor médio inicial de 6.07 verificando-se um incremento para 6.65 no pós-teste. Relativamente aos conteúdos associados à ‘Lógica e resolução de problemas’, o valor médio inicial foi de 4.21 sendo o valor médio final de 4.96.

A tabela 60 permite constatar que, apesar de haver um incremento no valor médio apresentado no conteúdo “Algoritmia”, perante o valor obtido ($p\text{-value}=.385$) concluímos que estamos perante diferenças de médias não significativas. Por outro lado, perante o valor da probabilidade para o conteúdo ‘Lógica e resolução de problemas’ ($p < 0.05$) foi possível verificar que se detetaram diferenças estatisticamente significativas

neste conteúdo científico ($p\text{-value}=0.013$), ou seja, houve melhorias para a totalidade dos estudantes.

Tabela 59: Estatísticas de amostras emparelhadas dos conteúdos

	Média	n	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Pré-teste algoritmia	6,0690	29	2,71150	,50351
Pós-teste algoritmia	6,6519	29	1,76871	,32844
Pré-teste lógica/resolução problemas	4,2069	29	1,86440	,34621
Pós-teste lógica/resolução problemas	4,9610	29	1,19503	,22191

Tabela 60: Teste de amostras emparelhadas dos conteúdos

	Diferenças emparelhadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	95% Intervalo de Confiança da Diferença					
				Inferior	Superior				
Pré-teste Algo	-,58297	3,55364	,65989	-1,93471	,76876	-,883	28	,385	
Pós-teste Algo									
Pré-teste Resol.prob.	,75410	2,15418	,40002	,24028	1,87909	2,649	28	,013	
Pós-teste Resol.prob.									

Como houve melhorias estatisticamente significativa para a totalidade dos estudantes relativamente ao conteúdo ‘Lógica e resolução de problemas’, resolvemos ainda analisar especificamente em que grupo foram detetadas estas melhorias e se estas revelaram ser ou não estatisticamente significativas.

Pelos valores médios apresentados na tabela 61 a seguir, foi possível confirmar que as maiores notas relativamente ao conteúdo ‘Lógica e resolução de problemas’ foram detetadas no grupo experimental, com valor médio de 3.68, em comparação ao grupo de controlo com valor médio de 3.42.

Tabela 61: Estatísticas de grupo

Conteúdos	Grupo	n	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Algoritmia	Experimental	16	6,0957	1,27012	,31753
	Controlo	13	7,3365	2,08870	,57930
Lógica e resolução de problemas	Experimental	16	3,6779	,72595	,18149
	Controlo	13	3,4172	1,62261	,45003

Da análise à diferença estatística entre os valores médios registados, concluímos que, apesar deste valor médio ser maior no grupo experimental, o mesmo não apresentava ser estatisticamente significativo ($pvalue= 0.559$), conforme os dados apresentados na tabela 62 a seguir.

Tabela 62: Teste de amostras independentes

		Teste de Levene		teste-t para Igualdade de Médias						95% Intervalo de Confiança da Diferença	
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2)	Dif. Média	Erro padrão Dif.		Inferior	Superior
Algoritmia	Variâncias iguais assumidas	6,282	,019	-1,974	27	,059	-1,24084	,62872		-2,53086	,04919
	Variâncias iguais não assumidas			-1,878	18,927	,076	-1,24084	,66062		-2,62388	,14221
Resolução Problemas	Variâncias iguais assumidas	8,170	,008	,577	27	,569	,26072	,45163		-,66594	1,18739
	Variâncias iguais não assumidas			,537	15,884	,599	,26072	,48525		-,76856	1,29001

Finalmente tentamos também apresentar uma análise comparativa mais pormenorizada especificamente às questões avaliativas de cada conteúdo, sendo esta apresentada a seguir.

6.1.5 . Análise comparativa por questões

Para esta análise utilizou-se “testes T para amostras independentes” a fim de se verificar se os valores médios a comparar nos grupos se diferem especificamente às questões trabalhadas. Os itens/questões foram classificados com uma cotação que variou entre 0,5 e 1,5 valores (conforme explicado no capítulo metodologia, subcapítulo instrumentos), sendo a pontuação total para estes dois conteúdos de 11 valores cotadas do seguinte modo:

Tabela 63: Questões versus cotação em valores

Questões	1	2	4	5	6	10	13	14	15	16	17	18	23	total
Cotação	0.5	1	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1.5	0.5	1.5	1.0	1.5	11
(em		a)	a)		a)									23
valores)		b)	b)		b)									
		c)	c)		c)									
					d)									

As tabelas seguintes (64 e 65) apresentam as análises. A tabela 64, apresenta-nos as medidas descritivas relativas à média final relativamente a cada questão, assim, após analisar estes valores médios obtidos, o grupo de estudantes do grupo experimental apresentaram valores médios superiores ao grupo de controlo correspondentes às questões: 2.a) e 2.b), operadores (aritméticos e relacionais respetivamente), 4.b) e 4.c),

²³ A pontuação total do questionário foi de 20 valores, sendo que a cada grupo de conteúdo foi atribuído a sua cotação total conforme já explicado no capítulo da metodologia e para estes conteúdos foi atribuído o total de 11 valores.

Fluxograma (simbologias e significados respetivamente), 5.) Ordem de precedência dos operadores, 10.) Cálculo de fatorial, 13.) Perguntas de opção verdadeira/falsa (cálculo de valores) e 15.) Problema das idades. Nas restantes questões os valores médios foram todos superiores no grupo de controlo.

Tabela 64: Estatísticas descritivas das questões

	Grupo	n	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Operador lógico	Experimental	16	,188	,2500	,0625
	Controlo	13	,385	,2193	,0608
Operador aritmético	Experimental	16	,3094	,08250	,02063
	Controlo	13	,2792	,12393	,03437
Operador relacional	Experimental	16	,2269	,15798	,03949
	Controlo	13	,2031	,16710	,04635
Qual o operador lógico	Experimental	16	,2475	,14758	,03690
	Controlo	13	,3046	,09153	,02538
Significado símbolo 1	Experimental	16	,1169	,05263	,01316
	Controlo	13	,1438	,04083	,01132
Significado símbolo 2	Experimental	16	,1700	,00000	,00000
	Controlo	13	,1569	,04715	,01308
Significado símbolo 3	Experimental	16	,1275	,07603	,01901
	Controlo	13	,1046	,08608	,02388
Precedência operadores	Experimental	16	,094	,2016	,0504
	Controlo	13	,077	,1878	,0521
Erro pseudocódigo 1	Experimental	16	,0469	,10078	,02519
	Controlo	13	,1731	,12010	,03331
Erro pseudocódigo 2	Experimental	16	,0781	,11968	,02992
	Controlo	13	,1346	,12972	,03598
Erro pseudocódigo 3	Experimental	16	,0000	,00000	,00000
	Controlo	13	,0385	,09388	,02604
Erro pseudocódigo 4	Experimental	16	,0313	,08539	,02135
	Controlo	13	,0769	,12010	,03331
Fatorial do número	Experimental	16	,313	,2500	,0625
	Controlo	13	,269	,2594	,0720
Dobro do número	Experimental	16	,3125	,25000	,06250
	Controlo	13	,2692	,25944	,07195
Problema cesta de frutas	Experimental	16	,469	,1250	,0312
	Controlo	13	,500	,0000	,0000

Problema cálculo idade	Experimental	16	1,313	,5123	,1281
	Controlo	13	,923	,7596	,2107
Problema triângulo	Experimental	16	,250	,2582	,0645
	Controlo	13	,269	,2594	,0720
Problema círculo	Experimental	16	,094	,3750	,0938
	Controlo	13	,115	,4160	,1154
Problema eleições	Experimental	16	,75	,447	,112
	Controlo	13	,77	,439	,122
Problema inquérito	Experimental	16	,000	,0000 ^a	,0000
	Controlo	13	,000	,0000 ^a	,0000

^a - t não pode ser calculado porque o desvio padrão de ambos os grupos foi 0.a

Seguidamente verificamos se as diferenças entre estas médias se revelavam ou não estatisticamente significativa ²⁴. Pela análise dos dados apresentados na tabela 65 e analisando especificamente a coluna *Sig. (2-tailed)*, concluímos relativamente às questões acima apresentadas que, apesar de apresentarem valores médios superiores no momento final em relação à turma experimental, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre esses valores uma vez que os valores de *sig.* obtidos foram todos superiores a .05 com exceção de duas questões: i) Símbolos e operadores, especificamente a operador lógico (*sig.* = 0.034) e ii) Identificação de erros no programa (*sig.* = 0.005) tendo em ambas as questões o desempenho do grupo experimental sido melhor.

²⁴ Uma vez que a tabela 65 apresenta muitas linhas e para uma melhor organização e apresentação da mesma abreviamos o texto Variâncias iguais assumidas pela sigla VIA.

Tabela 65: *Teste de amostras independentes*

		Teste de Levene		teste-t para Igualdade de Médias						
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2)	Dif. Média	Erro padrão Dif.	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
									Inferior	Superior
Operador lógico	VIA	2,772	,107	-2,229	27	,034	-,1971	,0884	-,3786	-,0157
Operador aritmético	VIA	2,596	,119	,784	27	,440	,03014	,03846	-,04876	,10905
Operador relacional	VIA	,571	,456	,393	27	,697	,02380	,06053	-,10039	,14799
Qual o operador	VIA	7,451	,011	-1,216	27	,235	-,05712	,04697	-,15349	,03926
Significado símbolo 1	VIA	2,057	,163	-1,513	27	,142	-,02697	,01783	-,06355	,00961
Significado símbolo 2	VIA	5,909	,022	1,114	27	,275	,01308	,01174	-,01101	,03716
Significado símbolo 3	VIA	2,051	,164	,760	27	,454	,02288	,03011	-,03891	,08467
Precedência operadores	VIA	,216	,646	,230	27	,819	,0168	,0730	-,1330	,1666
Erro pseudocódigo 1	VIA	2,094	,159	-3,079	27	,005	-,12620	,04099	-,21031	-,04209
Erro pseudocódigo 2	VIA	1,748	,197	-1,218	27	,234	-,05649	,04639	-,15168	,03870
Erro pseudocódigo 3	VIA	16,184	,000	-1,646	27	,111	-,03846	,02337	-,08641	,00949
Erro pseudocódigo 4	VIA	5,969	,021	-1,196	27	,242	-,04567	,03819	-,12403	,03269
Fatorial do número	VIA	,611	,441	,456	27	,652	,0433	,0949	-,1515	,2381
Dobro do número	VIA	,611	,441	,456	27	,652	,04327	,09493	-,15151	,23805
Problema cesta de frutas	VIA	3,705	,065	-,898	27	,377	-,0313	,0348	-,1026	,0401
Problema cálculo idade	VIA	10,934	,003	1,644	27	,112	,3894	,2368	-,0965	,8753

Problema triângulo	VIA	,089	,768	-,199	27	,844	-,0192	,0966	-,2175	,1790
Problema círculo	VIA	,087	,771	-,147	27	,884	-,0216	,1470	-,3233	,2800
Problema eleições	VIA	,054	,817	-,116	27	,908	-,019	,166	-,359	,320

6.2 . Resultados relativos à escala de motivação extrínseca e intrínseca pré-teste e pós-teste - grupo experimental

Para a análise desta questão aplicou-se a escala de motivação de Boruchovitch (2008), onde se avalia a motivação intrínseca (MI) e extrínseca (ME) dos estudantes tanto no momento inicial do estudo (pré-teste) como no final (pós-teste), seguindo as mesmas orientações de análise tanto para o grupo experimental como para o grupo de controlo.

Recordando que segundo a mesma autora a pontuação total da escala varia de 26 a 104. A escala divide-se em duas subescalas: i) MI cuja pontuação varia de 14 a 56 e ii) ME cuja pontuação varia de 12 a 48. Os seguintes procedimentos foram realizados para a análise dos dados: i) invertemos todos os itens da ME, somámos os mesmos para ter a pontuação da subescala ME - Quanto menor for a pontuação, mais orientado à ME o indivíduo é, e ii) somamos todos os itens - MI- para ter a pontuação da subescala MI- Quanto maior for a pontuação, mais orientado à MI o indivíduo é.

Tabela 66: Motivação extrínseca e intrínseca - grupo experimental - pré-teste

	n	Mínimo	Máximo	Soma	Média	Desvio padrão
Motivação extrínseca pré-teste	13	20,00	38,00	342,00	26,3077	5,00641
Motivação intrínseca pré-teste	13	14,00	22,00	249,00	19,1538	2,51151
Soma total motivação pré-teste	13	33,00	55,00	578,00	44,4615	5,92474
Válido	13					

Analisando os dados apresentados na tabela 66, a média da motivação extrínseca do grupo experimental no pré-teste foi de 26.31 pontos e de 19.15 para a motivação intrínseca. A pontuação total da motivação no pré-teste para a turma experimental foi de 44.46 valores.

Relativamente ao pós-teste, analisando os valores apresentados na tabela 67, o valor médio da motivação extrínseca foi de 22.31 pontos em relação à motivação intrínseca 21.92 pontos. Registou-se, pois, um aumento na motivação dos estudantes, mantendo-se a motivação extrínseca a apresentar valores superiores à motivação intrínseca, ainda que a diferença entre estas tenha diminuído substancialmente (sendo inicialmente de 7.16 pontos passou a ser de 0.39 pontos no pós-teste). A pontuação total da motivação foi de 45.85 pontos; verifica-se assim que para a turma experimental este valor aumentou de 44.46 pontos na fase de pré-teste para 45.85 na fase final do pós-teste, um incremento não muito expressivo (1.39 pontos).

Tabela 67: Motivação extrínseca e intrínseca - grupo experimental - pós-teste

	n	Mínimo	Máximo	Soma	Média	Desvio padrão
Motivação extrínseca pós-teste	13	16,00	31,00	290,00	22,3077	4,47930
Motivação intrínseca pós-teste	13	15,00	35,00	285,00	21,9231	5,90849
Soma total motivação pós-teste	13	32,00	63,00	596,00	45,8462	8,76400
Válido	13					

6.3 . Escala Motivação extrínseca e intrínseca - grupo controlo

Os mesmos procedimentos foram efetuados para o cálculo da motivação para o grupo de controlo também nas duas fases do estudo: pré-teste e pós-teste.

Tabela 68: Motivação extrínseca e intrínseca - grupo de controlo - pré-teste

	n	Mínimo	Máximo	Soma	Média	Desvio padrão
Motivação extrínseca pré-teste	15	19,00	35,00	389,00	25,9333	4,96368
Motivação intrínseca pré-teste	15	15,00	29,00	324,00	21,6000	3,90604
Soma total motivação pré-teste	15	35,00	60,00	689,00	45,9333	7,05556
Válido	15					

De acordo com os dados da tabela 68, a média da motivação extrínseca do grupo de controlo no pré-teste foi de 25.93 pontos e de 21.60 para a motivação intrínseca. O somatório total na escala de motivação no pré-teste foi de 45.93 pontos. Também o grupo de controlo demonstrou ser mais orientada à motivação extrínseca do que intrínseca, ainda que a diferença entre ambos os tipos de motivação se tenha revelado menor do que no grupo experimental (4.33 pontos comparativamente à diferença de 7.16 pontos registada no grupo de experimental).

Tabela 69: Motivação extrínseca e intrínseca - grupo de controlo - pós-teste

	n	Mínimo	Máximo	Soma	Média	Desvio padrão
Motivação extrínseca pós-teste	15	15,00	39,00	394,00	26,2667	7,60138
Motivação intrínseca pós-teste	15	15,00	32,00	361,00	24,0667	5,09154
Soma total motivação pós-teste	15	32,00	69,00	777,00	51,8000	12,40507
Válido	15					

No que se refere à fase do pós-teste, analisando os valores apresentados na tabela 69, a média da motivação extrínseca foi de 26.27 pontos em relação à motivação intrínseca que foi de 24.07 pontos. O somatório total da motivação foi de 51.80 valores, o que significa que para a turma de controlo este valor apresentou também um incremento (5.87 pontos), passando de 45.93 pontos no pré-teste para 51.80 pontos no pós-teste. Portanto, analisando estes valores para ambas os grupos houve um aumento da motivação do momento inicial para o momento final.

Seguidamente apresentaremos uma análise comparativa entre os grupos a fim de verificar se estas diferenças de médias revelam ser ou não estatisticamente significativas.

6.4 . Análise comparativa da escala motivação intrínseca e extrínseca entre grupos

Com vista a analisar se a diferença entre estes valores médios registados se revelou ou não estatisticamente significativa, e para garantir a possibilidade de empregar testes paramétricos, primeiramente procedeu-se ao cálculo do teste de normalidade e de homogeneidade de variâncias (*Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro Wilk*, tabela 70 e *Levene Test*, tabela 71, respetivamente, para a garantia dos requisitos) que permitiu evidenciar através dos resultados obtidos com o teste de *Shapiro-Wilk*, com a correlação de *lilliefors* para as duas amostras, um *p-value* (“Sig.”) de 0.562 e de 0.871 para cada um dos grupos. Verificamos que com uma probabilidade de erro de 5% que os dados seguem uma distribuição normal e pelos resultados apresentados na tabela 74, ainda a partir da realização do teste de *Levene*, calculado a partir da média, foi possível concluir que as variâncias populacionais consideradas a partir das duas amostras são homogéneas (com um *p value* > 0.05).

Tabela 70: Testes de Normalidade

Grupo		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estatística	Df	Sig.	Estatística	Df	Sig.
Motivação pré-teste	Experimental	,180	13	,200*	,948	13	,562
	Controlo	,118	15	,200*	,971	15	,871

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

Tabela 71: Teste de homogeneidade de variância

		Estatística de			
		Levene	df1	df2	Sig.
Motivação pré-teste	Com base em média	,592	1	26	,449
	Com base em mediana	,612	1	26	,441
	Com base em mediana e com df ajustado	,612	1	25,925	,441
	Com base em mediana e com gl (graus de liberdade) ajustados	,602	1	26	,445

Sendo assim realizamos o teste paramétrico, especificamente o teste “Teste T para Amostras Independentes” a fim de analisar como variaram os valores de motivação no momento inicial nos grupos experimental versus de controlo.

Perante o valor de significância de 0.559 (tabela 72), verificamos que os grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas de médias relativamente à motivação no momento de pré-teste.

Tabela 72: Estatísticas de grupo - motivação pré-teste

Grupo	n	Média	Desvio Padrão	Z	Sig.	t	df	Sig. (2)	Dif. Média
Experimental	13	44,461	5,92474	,592	,449	-,592	26	,559	-1,47179
Controlo	15	45,933	7,05556						

Os mesmos procedimentos foram realizados para analisar se existiram diferenças estatisticamente significativas no pós-teste.

Perante o valor de significância apresentado de 0.161 (tabela 74), verificamos também que no momento final os grupos não apresentaram diferenças significativas no que respeita aos valores médios totais registados na escala de motivação.

Tabela 73: Estatísticas de grupo

	Grupo	n	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Motivação	Experimental	13	45,8462	8,76400	2,43070
pós-teste	Controlo	15	51,8000	12,40507	3,20297

Tabela 74: Teste de amostras independentes

		Teste de Levene		teste-t para Igualdade de Médias						
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2)	Dif. Média	Erro padrão Dif.	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
									Inferior	Superior
Motivação	Variância									
pós-teste	iguais	2,022	,167	-1,445	26	,161	-5,9538	4,12168	-14,42609	2,51840
	assumidas									

Ainda comparamos os valores médios nos dois momentos, o pré-teste com o pós-teste, conjugando a totalidade dos alunos (n= 28), realizamos o teste adequado para fazer esta comparação, neste caso, o “Teste T para amostras emparelhadas”. A análise apresentada na tabela 75 apresenta-nos as medidas descritivas relativas às duas variáveis em comparação “Motivação final pré-teste” e “Motivação final pós-teste” para cada grupo.

A tabela 76 apresenta o coeficiente de correlação entre a motivação avaliada no início da experiência e a motivação avaliada no fim da mesma nos grupos em causa. Como podemos observar, a correlação é de .449 (correlação moderada), com um valor de significância de .016. Esta análise permitiu concluir que a associação/correlação entre a motivação obtida no momento inicial e a motivação obtida no momento final se revela moderada e estatisticamente significativa.

Analisando os dados apresentados na tabela 77, onde se compara as médias de motivação do pré-teste e pós-teste para a totalidade dos estudantes, constatamos, pelo valor de *sig* encontrado (0.056), que não se encontra diferença estatisticamente significativas entre a motivação inicial e final para a totalidade dos estudantes.

Tabela 75: Estatísticas de amostras emparelhadas

	Média	n	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Motivação final pré-teste	45,2500	28	6,47860	1,22434
Motivação final pós-teste	49,0357	28	11,09382	2,09653

Tabela 76: Correlações de amostras emparelhadas

	n	Correlação	Sig.
Motivação final pré-teste & Motivação final pós-teste	28	,449	,016

Tabela 77: Teste de amostras emparelhadas

Diferenças emparelhadas								
	Média	Desvio Padrão	Erro padrão média	95% Intervalo de Confiança da Diferença		t	df	Sig. (2)
				Inferior	Superior			
Motivação pré-teste								
Motivação pós-teste	-3,78571	10,0235	1,89427	-7,67243	,10100	-1,999	27	,056

Para uma análise mais específica sobre a questão da motivação dos estudantes, após a análise dos dados da motivação global nos dois momentos, finalmente analisamos dados relativos à motivação intrínseca e extrínseca, entre cada um dos grupos especificamente tanto no momento inicial como no momento final.

Tabela 78: Estatísticas de grupo

Pré-teste	Grupo	n	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Motivação intrínseca	Experimental	13	19,1538	2,51151	,69657
	Controlo	15	21,6000	3,90604	1,00854
Motivação extrínseca	Experimental	13	26,3077	5,00641	1,38853
	Controlo	15	25,9333	4,96368	1,28162

Comparando os valores médios obtidos no pré-teste relativamente à motivação intrínseca, para o grupo experimental sinaliza um valor médio de 19.15 e 21.6 para o grupo de controlo conforme os dados apresentados na tabela 78. Estes valores permitiram verificar que no pré-teste os estudantes do grupo experimental já haviam apresentado valores de motivação intrínseca menores em relação ao grupo de controlo.

Relativamente à motivação extrínseca estes valores foram contrários, ou seja, o grupo experimental apresentou valores de motivação extrínseca maiores em relação ao grupo de controlo (26.31 versus 25.93).

Os dados apresentados na tabela 79 permitiram verificar que onde se compara as médias de motivação tanto intrínseca como extrínseca no pré-teste não apresentaram diferenças estatisticamente significativas pelo valor de *sig* encontrado (0.064 e 0.844) respetivamente para a motivação intrínseca e extrínseca.

Tabela 79: Teste de amostras independentes

		Teste de Levene		teste-t para Igualdade de Médias						
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2)	Dif. Média	Erro padrão de Dif.	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
									Inferior	Superior
Motivação Intrínseca	Variâncias iguais	2,084	,161	-1,935	26	,064	-2,44615	1,26399	-5,04432	,15201
	Variâncias iguais não assumidas			-1,996	24,135	,057	-2,44615	1,22570	-4,97513	,08283
Motivação Extrínseca	Variâncias iguais	,588	,450	,198	26	,844	,37436	1,88839	-3,50728	4,25600
	Variâncias iguais não assumidas			,198	25,372	,845	,37436	1,88959	-3,51443	4,26315

Comparando os valores médios obtidos no momento final, pós-teste, relativamente à motivação intrínseca, para o grupo experimental sinaliza um valor médio de 21.92 e 24.07 para o grupo de controlo conforme os dados apresentados na tabela 80 a seguir. Estes valores permitiram verificar que no pós-teste também os estudantes do grupo experimental apresentaram valores de motivação intrínseca menores em relação ao grupo de controlo.

Relativamente à motivação extrínseca no momento final este foi contrário, o grupo de controlo apresentou valores de motivação extrínseca maiores em relação ao grupo experimental. (26.27 versus 22.31).

Tabela 80: Estatísticas de grupo

Pós-teste	Grupo	n	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Motivação intrínseca	Experimental	13	21,9231	5,90849	1,63872
	Controlo	15	24,0667	5,09154	1,31463
Motivação extrínseca	Experimental	13	22,3077	4,47930	1,24233
	Controlo	15	26,2667	7,60138	1,96267

Os dados apresentados na tabela 81 permitiram verificar que onde se compara as médias de motivação intrínseca e extrínseca no pós-teste especificamente para cada grupo estas diferenças não foram estatisticamente significativas para a motivação intrínseca e nem para a motivação extrínseca, portanto não existiram diferenças estatisticamente significativa no momento pós-teste conforme os valores (pvalue=0.312 e 0.112) respetivamente para a motivação intrínseca e extrínseca.

Tabela 81: Teste de amostras independentes

		Teste de Levene		teste-t para Igualdade de Médias						
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2)	Dif. Média	Erro padrão de Dif.	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
									Inferior	Superior
Motivação Intrínseca	Variâncias iguais assumidas	,460	,504	-1,032	26	,312	-2,14359	2,07797	-6,41491	2,12773
	Variâncias iguais não assumidas			-1,020	23,923	,318	-2,14359	2,10087	-6,48031	2,19313
Motivação Extrínseca	Variâncias iguais assumidas	5,785	,024	-1,644	26	,112	-3,95897	2,40773	-8,90814	,99019
	Variâncias iguais não assumidas			-1,704	23,133	,102	-3,95897	2,32281	-8,76254	,84459

Seguidamente apresentaremos os resultados relativamente terceira questão de investigação, sobre o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo entre os estudantes analisados apenas no pós-teste.

6.5 . Resultados relativos às competências de trabalho colaborativo: análise comparativa entre momentos e entre grupos

A possibilidade de ocorrer o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo apenas foi analisada no momento final do estudo, ou seja, no momento de pós-teste.

Uma vez que inicialmente não foi encontrado nenhum instrumento adequado para medir estas competências (conforme já exposto no capítulo da metodologia-instrumentos), optou-se por criar um instrumento denominado questionário de metodologia de lecionação, onde foi incorporado algumas questões especificamente direcionadas para o tema do trabalho colaborativo, questões como: i)

“Comparativamente às restantes disciplinas do 1º semestre, sinto que a disciplina de ‘Introdução à programação’ ajudou me a desenvolver mais as minhas competências de trabalho colaborativo”; ii) “A metodologia de aprendizagem com base na resolução de problemas ligados a exemplos da vida quotidiana estimulou a que colaborasse mais com os meus colegas”; e iii) “A utilização de tecnologias móveis e apps na aprendizagem da programação estimulou a que trabalhasse colaborativamente com os meus colegas”.

De igual forma elaborou-se também questões semelhantes para a turma de controlo, especificamente: i) *comparativamente às restantes disciplinas do 1º semestre, sinto que a disciplina de ‘Introdução à programação’ ajudou me a desenvolver mais as*

minhas competências de trabalho colaborativo; ii) a metodologia de aprendizagem com base na resolução de exercícios no compilador DEV C++ estimulou a que colaborasse mais com os meus colegas e iii) a utilização do computador na aprendizagem da programação estimulou a que trabalhasse colaborativamente com os meus colegas.

Optou-se para este instrumento pela utilização de uma escala de resposta de *likert* de 5 pontos [1. Discordo totalmente 2. Discordo 3. Não concordo nem discordo 4. Concordo 5. Concordo totalmente] e sendo assim apresentaremos de seguida os resultados.

A tabela 82 apresenta uma estatística descritiva dos resultados das competências de trabalho colaborativo tanto para a grupo experimental como para a grupo de controlo. Analisando os resultados, foi possível observar que o grupo experimental apresentou valores mais elevados em todos estes itens relativos ao desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo.

Tabela 82: Estatísticas de grupo

	Grupo	n	Média	Desvio padrão	Std. Error Mean
Comparativamente às restantes disciplinas do semestre	Experimental	18	3,56	1,097	,258
	Controlo	17	3,18	1,185	,287
Metodologia baseada na resolução de problemas	Experimental	18	3,89	,963	,227
Metodologia baseada na resolução de exercícios no DEV C++	Controlo	17	3,47	1,125	,273
Utilização de aplicações móveis	Experimental	18	4,06	,998	,235
Utilização do computador	Controlo	17	3,59	,939	,228

Apesar do grupo experimental apresentar valores médios mais elevados nos três itens de competências de desenvolvimento de trabalho colaborativo, estas diferenças observadas não se revelaram estatisticamente significativa, *p value* (“Sig.”) de 0.333; 0.245; 0.164, respetivamente (tabela 83).

Tabela 83: *Teste de amostras independentes*

		Teste de Levene		teste-t para Igualdade de Médias					95% Intervalo de Confiança da Diferença	
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2)	Dif. Média	Erro padrão Dif.	Inferior	Superior
Comparativamente às restantes disciplinas do semestre	VIA	,131	,720	,983	33	,333	,379	,386	-,406	1,164
Metodologia baseada na resolução de problemas/ resolução de exercícios no DEV C++	VIA	1,837	,185	1,184	33	,245	,418	,353	-,300	1,137
Utilização de aplicações móveis/computador	VIA	,079	,780	1,424	33	,164	,467	,328	-,200	1,135

6.6 . Resultados relativos à metodologia de lecionação: análise comparativa entre grupos e entre momentos do estudo

Na fase final do estudo, pós-teste, entendeu-se adequado perceber como é que os estudantes avaliaram a metodologia de lecionação e a forma de organização da disciplina de programação de uma forma global. Sendo assim, a seguir será feita uma análise comparativa da metodologia de lecionação analisadas na fase de pós-teste. Recordamos que as respostas foram recolhidas com base na apresentação do grau de concordância dos estudantes numa escala de *likert* 5 pontos [1. Discordo totalmente 2. Discordo 3. Não concordo nem discordo 4. Concordo 5. Concordo totalmente].

Perante os resultados apurados sobre a metodologia de lecionação apresentados na tabela a seguir (tabela 84), foi possível através desta comparação perceber que

relativamente à questão: i) os valores médios variam de 3.56 para o grupo experimental e 2.76 para o grupo de controlo e assim sucessivamente; ii) 3.94 para 4.47; iii) 4.06 para 3.82; iv) 3.72 para 4.0; v) 3.83 para 3.47; vi) 3.83 para 3.53; e vii) 4.39 para 4.06 respetivamente.

Esta análise permitiu nos verificar que os valores médios foram diferentes para todos os itens, tendo o grupo experimental apresentados valores mais elevados em todos eles, o que permite assinalar que os estudantes concordam que a metodologia de lecionação utilizada na disciplina os ajudou a desenvolver competências que são fundamentais para a aprendizagem da programação como meio de resolução de problemas, bem como outras competências que são atualmente muito valorizadas no mercado de trabalho nomeadamente o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e a capacidade de comunicação.

Tabela 84: Estatísticas do grupo

	Grupos	n	Média	Desvio padrão	Std. Error Mean
i)Comparativamente às restantes disciplinas do semestre	Experimental	18	3,56	,984	,232
	Controlo	17	2,76	1,033	,250
ii)Aprendizagem da programação através de resolução de problemas	Experimental	18	3,94	,873	,206
ii)Aprendizagem da programação através da resolução de exercícios no DEV C++	Controlo	17	4,47	,624	,151
iii)Programar através do uso das aplicações móveis	Experimental	18	4,06	,998	,235
iii)Programar através do uso do computador	Controlo	17	3,82	,728	,176
iv)Criatividade	Experimental	18	3,72	1,127	,266
	Controlo	17	4,00	1,275	,309
v)Competências de pensamento	Experimental	18	3,83	1,043	,246

crítico e de resolução de problemas	Controlo	17	3,47	1,125	,273
vi)Desenvolvimento da capacidade	Experimental	18	3,83	,985	,232
de comunicação	Controlo	17	3,53	1,125	,273
vii) Desenvolvimento de	Experimental	18	4,39	,698	,164
capacidades atualmente muito	Controlo	17	4,06	1,197	,290
valorizadas no mercado de trabalho					

Sendo assim, procurou-se verificar se as diferenças nas médias observadas eram ou não estatisticamente significativas. A partir dos dados apresentados na tabela 85, a coluna *Sig. (2-tailed)*, 5ª coluna da tabela 85, foi possível observar que relativamente às questões i) e ii), e perante os valores de *Sig* obtidos ($p=0.027$ e $p=0.049$), existiram diferenças estatisticamente significativas, ou seja, os estudantes do grupo experimental relevam efetivamente uma melhor perceção comparativamente aos estudantes do grupo de controlo de que a metodologia de leção utilizada nesta disciplina de Introdução à programação foi mais motivadora comparativamente às outras disciplinas do 1º semestre e também que a aprendizagem baseada nesta metodologia foi mas motivante para eles.

Para as restantes questões apesar de apresentarem valores médios superiores relativamente ao grupo experimental, estas diferenças não revelaram ser estatisticamente significativa, valores de *Sig* obtidos ($p=0.440$; 0.449 ; 0.329 ; 0.401 ; 0.323), respetivamente.

Tabela 85: Teste T amostras independentes

		Teste de Levene		teste-t para Igualdade de Médias						
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2)	Dif. Média	Erro padrão Dif.	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
									Inferior	Superior
i)	Variâncias iguais assumidas	,280	,600	2,321	33	,027	,791	,341	,098	1,484
ii)	Variâncias iguais assumidas	,018	,893	- 2,041	33	,049	-,526	,258	-1,051	-,002
iii)	Variâncias iguais assumidas	1,336	,256	,782	33	,440	,232	,297	-,372	,836
iv)	Variâncias iguais assumidas	,006	,938	-,684	33	,499	-,278	,406	-1,104	,549
v)	Variâncias iguais assumidas	,049	,826	,990	33	,329	,363	,366	-,383	1,108
vi)	Variâncias iguais assumidas	1,065	,310	,852	33	,401	,304	,357	-,422	1,030
vii)	Variâncias iguais assumidas	1,951	,172	1,003	33	,323	,330	,329	-,339	,999

Finalizando a parte da análise e interpretação de dados quantitativos, passaremos a seguir a apresentar a análise dos dados qualitativos obtidos após a realização de algumas entrevistas com um grupo de estudantes, a fim de tentarmos aprofundar melhor alguns dos dados quantitativos anteriormente explanados. Esta apresentação será feita a seguir, no ponto 6.7, análise de dados da entrevista.

6.7 . Resultados relativos aos dados recolhidos nas entrevistas

Uma vez recolhidos os dados dos 7 participantes transcreveu-se cada uma das respostas e para uma melhor compreensão e análise interpretativa dos mesmos recordamos alguns dos temas da entrevista a partir dos quais foram criadas as categorias e subcategorias que serviram de linhas orientadoras para a apresentação, análise e interpretação destes dados.

Recordamos os principais temas: i) experiência em sala de aula; ii) resultados de aprendizagem; iii) motivação; iv) competências de trabalho colaborativo; v) dificuldades na aprendizagem da programação; v) participação dos estudantes nas atividades relativas à programação; vi) aptidões úteis para o futuro e vi) ideias sobre o trabalho desenvolvido na referida disciplina, temas a partir dos quais foram criadas as categorias de análise. Todos os dados recolhidos foram sistematizados em tabelas para a análise de conteúdo com a sua respetiva interpretação. Seguidamente será apresentada as principais fases de análise propostas por Bardin (2011) e que foram seguidas para a análise de conteúdo destas entrevistas.

6.7.1 . Análise de conteúdo

Conforme Bardin (2011), a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/receção (variáveis inferidas) destas mensagens (p. 44). Acrescenta ainda que esta técnica é utilizada como um instrumento de diagnóstico, de modo a que se possam levar a cabo inferências específicas ou interpretações causais sobre um dado aspeto da orientação

comportamental do locutor (p. 140). A mesma autora apresenta diferentes fases da análise de conteúdo, dividindo-as em 3 fases: i) a pré-análise; ii) a exploração do material e iii) o tratamento dos resultados (inferência e a interpretação).

A fase da pré-análise estabeleceu-se como o momento de organização do material, de escolha dos documentos a ser analisados, formulação das questões norteadoras e no caso das entrevistas do processo de transcrição prévia das mesmas.

A fase seguinte, exploração do material, revelou-se a fase mais longa, pois integrou o momento da codificação em que os dados brutos são transformados de forma organizada e agregados em unidades, portanto, envolve a tomada de decisão relativamente à codificação e categorização e é nessa fase que ocorre a transformação dos dados.

Finalmente, a terceira fase refere-se à fase de interpretação dos resultados; durante esta fase decorreram as interpretações dos dados as quais foram feitas no sentido de buscar o que se esconde sob a aparente realidade dos mesmos, procurando-se encontrar o que significa verdadeiramente o discurso enunciado, o que querem dizer em profundidade certas afirmações/constatações aparentemente superficiais (Bardin, 1997; Esteves, 2006, citados por Coutinho, 2011).

Portanto, no caso específico desta entrevista foram seguidas as fases indicadas por Bardin.

No suporte à categorização foram criadas tabelas para cada um dos grupos sistematizando assim todas as informações em categorias específicas. Partindo dos temas/questões estabelecidas no guião das entrevistas criámos as primeiras grandes categorias: i) Vantagens ao estudante, ii) Responsabilidade dos estudantes/docentes, iii) Aprendizagem, iv) Contato com tecnologias, v) Currículo, vi) Dificuldades, etc. Para

estas categorias foram ainda criadas algumas subcategorias. Posteriormente recorreremos ao cálculo das frequências registadas de cada uma das enunciações. Em específico, para cada categoria foi calculado o total e o subtotal dos números de enunciações efetuadas pelos entrevistados. Isto permitiu calcular os valores totais finais para cada uma das categoriais e subcategorias. Portanto, a partir da leitura das tabelas de análise será apresentada uma síntese dos principais resultados obtidos no processo de análise de conteúdo bem como uma análise comparativa final dos resultados entre os grupos.

6.7.2 . Interpretação dos resultados

A partir das questões elaboradas com base nos temas do guião da entrevista levou-nos à seguinte análise e interpretação das respostas facultadas pelos estudantes entrevistados e cujos extratos de resposta podem ser encontrados nos Apêndices (especificamente nos apêndices J a Z) para cada grupo específico experimental e controlo.

- Para o grupo experimental, no que diz respeito ao tema “**experiência em sala de aula**” (disponível no Apêndice J), foi possível verificar que os estudantes deste grupo sinalizaram sobretudo vantagens como: uma experiência positiva e interessante, onde afirmaram haver uma maior aprendizagem e aumento dos conhecimentos ao aprenderem a programação *mobile* desenvolvendo, de tal modo, aplicações de autoria própria. Como dificuldades apontaram a falta de tempo para o desenvolvimento das aplicações e a programação em linguagem C. Portanto, orientando pela questão de investigação sobre este tema é possível indicar que, apesar dos resultados de aprendizagem finais obtidos através de dados quantitativos não terem demonstrado efeitos favoráveis do projeto nas aprendizagens dos estudantes, ou seja, por não

sinalizarem a existência de melhorias, todos os estudantes entrevistados fizeram uma avaliação positiva e útil desta experiência. Justificaram a falta de tempo como uma das principais dificuldades encontradas no desenvolvimento das atividades, mormente para a aprendizagem da programação.

- No que se refere ao tema “**Resultados de aprendizagem**” (disponível no Apêndice K) e remetendo à questão do estudo onde se pretendia verificar a existência de melhorias nos resultados finais de aprendizagem, os mesmos estudantes, indicaram razões prováveis do insucesso, verificando-se ser estas maioritariamente associadas à própria responsabilidade dos estudantes. Apontaram razões como: i) a falta de vontade e interesse; ii) o fraco desempenho e iii) a não realização atempada de todos os trabalhos propostos pelo docente. Indicaram ainda iv) o fator tempo como uma das principais razões deste insucesso uma vez que tiveram que estudar um tópico a mais (programação *mobile app inventor*), em relação ao outro grupo, sinalizando ainda, em tom crítico, que o mesmo tópico não contabilizou para a avaliação final da disciplina. Apontaram também v) a necessidade de terem mais aulas práticas do que aulas teóricas e ainda alguns fatores relacionados com o facto dos estudantes em causa serem orientados a fatores de vi) motivação extrínseca tendo sido esses mesmos fatores que os motivaram a ingressar em cursos de engenharias, pelo fato de haver maiores oportunidades de entrada no mercado de trabalho futuro.

- Relativamente ao tema “**Motivação**” (disponível no Apêndice L), que também foi uma das questões deste estudo, foi apontado que a falta de maturidade dos estudantes poderá ter afetado os mesmos e conduzido a alguma desmotivação, uma vez que os estudantes não se dedicaram aos trabalhos solicitados como deveriam ter feito. Indicaram igualmente que estando estes estudantes a vivenciar ainda o processo de

transição do ensino secundário para o ensino superior, os mesmos não sabiam ao certo o que lhes era pedido no curso bem como o que pretendiam do curso visto estarem ainda no início do mesmo. Ainda outra dificuldade referida foi, mais uma vez, o factor tempo, salientando sentir que tinham sido colocados em desvantagem por terem mais conteúdos para estudar comparativamente aos outros grupos, nomeadamente ao grupo de controlo.

- Ainda relativamente à motivação, pretendemos saber nesta entrevista como foi a motivação de cada estudante especificamente no que concerne ao uso das tecnologias móveis e por isso para o grupo experimental adicionámos o tema “**Motivação para as tecnologias móveis**” (disponível no Apêndice M). Os estudantes apontaram sobretudo ideias indicativas de que as tecnologias móveis funcionaram para os mesmos como elementos promotores de motivação, por lhes terem proporcionado a oportunidade de criarem e apresentarem aplicações próprias, adicionando ainda como vantagem algumas semelhanças existentes entre a programação *mobile* em *App Inventor* e a programação em linguagem C. Foi realçado também alguns elementos distratores como a entrada de mensagens nos telemóveis e algumas limitações associadas à programação.

- Relativamente ao tema “**Trabalho colaborativo**” (disponível no Apêndice N) os estudantes revelaram que as tecnologias móveis facilitaram e potenciaram o trabalho colaborativo entre os mesmos apontando, sobretudo, vantagens como seja: maior facilidade na aprendizagem podendo os mesmos realizar várias tarefas ao mesmo tempo e de forma rápida, fazendo com que tenham menos dificuldades de aprendizagem.

- No que diz respeito ao tema “**Dificuldades de aprendizagem**” (disponível no Apêndice O) os estudantes apontaram dificuldades de natureza essencialmente intrínseca como: medo e pouca prática, e ainda dificuldades extrínsecas como seja a

falta de computador para a realização dos trabalhos bem como pouco tempo para o desenvolvimento e conclusão dos mesmos.

- No que se refere ao tema “**Participação dos alunos nas atividades relativas à programação**” (disponível no Apêndice P) ressaltaram que a influência dos docentes e a realização/divulgação das atividades ligadas à programação podem incentivar/facilitar os estudantes a entrarem para esta área e ainda a necessidade de revisão da componente prática desta disciplina ou seja, mais tempo dedicado à mesma.

- Estes foram unânimes ao afirmarem que a forma de lecionação da disciplina lhes permitiu desenvolver “**conhecimentos e aptidões que serão úteis para o futuro**” (disponível no Apêndice Q), indicando ainda que o contacto com a programação *mobile* e o desenvolvimento de aplicações móveis de autoria própria lhes possibilitará adicionalmente participar em concursos e competições, o que lhes permitirá contribuir no futuro para o desenvolvimento do seu país nesta área, remetendo tais concursos para projetos de relevância social.

Finalmente, para o último tema “**Ideias do trabalho desenvolvido na disciplina IP**” (disponível no Apêndice R), os estudantes frisaram que é essencial uma adaptação do currículo da disciplina de Introdução à programação dado as poucas horas da componente prática, fazendo com que o tempo seja insuficiente para o desenvolvimento e conclusão dos trabalhos.

Seguidamente apresentaremos a análise e interpretação dos dados dos estudantes do grupo de controlo.

- No que diz respeito ao tema “**Forma de lecionação**” (disponível no Apêndice S) os estudantes deste grupo reconheceram que a forma de lecionação foi adequada, porém, apontaram dificuldades como: pouco interesse dos estudantes, falta de

conhecimentos básicos na ótica de utilizador, vergonha de mexer no computador, desconhecimento da forma de aplicabilidade da programação e a não consideração de diferentes níveis de conhecimentos prévios dos estudantes durante as aulas de programação (iniciantes versus *experts*).

- Relativamente ao tema “**Resultados de aprendizagem**” (disponível no Apêndice T), os estudantes afirmaram que as causas subjacentes ao facto dos resultados de aprendizagem finais a outro grupo serem inferiores aos seus, poderão estar associadas à pouca responsabilidade evidenciada pelos estudantes, uma vez que os mesmos não se dedicaram o suficiente à disciplina, não mostraram o devido interesse nem revelaram um desempenho suficiente para o alcançarem. Deduziram ainda que nem todos os estudantes haviam tido o devido contato com as tecnologias e isso aumentou mais as dificuldades dos mesmos logo no 1º ano do curso. Também foi realçado que a realização dos projetos de programação deveria somente acontecer a partir do 2º ano do curso, sendo prematuro a sua realização logo no 1º ano.

- No que diz respeito ao tema “**Motivação**” (disponível no Apêndice U), eles salientaram a falta de empenho dos estudantes, justificando-a com o facto os mesmos terem que dar atenção às outras disciplinas e não apenas à programação não podendo canalizar somente para esta disciplina toda a sua motivação para a aprendizagem, sinalizando ainda o facto do próprio processo de avaliação final ser em si mesmo um dos fatores que contribuíram para o facto de a motivação não aumentar no grupo experimental, na medida em que as aplicações por eles desenvolvidas não foram em si contabilizadas para a avaliação final da disciplina.

- Relativamente ao tema “**Trabalho colaborativo**” (disponível no Apêndice V), os estudantes sinalizaram várias vantagens no que diz respeito ao desenvolvimento de

competências associadas à realização de trabalhos em grupo, principalmente para a realização de pesquisas, no processo de interação e uma melhor ligação aos colegas da turma.

- As “**Dificuldades**” (disponível no Apêndice X) encontradas na aprendizagem da programação apontadas foram: a falta de conexão entre as aulas teóricas e práticas e a não consideração pelos diferentes níveis de conhecimentos prévios dos estudantes durante as aulas de programação; todos os estudantes foram tratados da mesma forma o que no seu entender se revelou prejudicial.

- Relativamente ao tema “**Participação dos alunos nas atividades relativas à programação**” (disponível no Apêndice Y) os estudantes sinalizaram mais uma vez questões relacionadas com a estrutura e funcionamento da disciplina como: a carga horária da componente prática deveria ser maior, necessidade de terem programação mais cedo, ou seja, desde o ensino secundário, a realização de trabalhos em grupo, e um maior e mais precoce contato com tecnologias/aparelhos eletrónicos.

Finalmente, para o último tema “**Ideias do trabalho desenvolvido na disciplina IP**” (disponível no Apêndice Z), os estudantes frisaram aspetos relacionados com os docentes como seja: ter o mesmo docente tanto para a aula prática como para a aula teórica; maior disponibilidade e paciência dos docentes para com os estudantes. Ainda foi ressaltado o aspeto da baixa aplicabilidade associada à aprendizagem da programação, ou seja, sinalizaram que seria importante poderem aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de programação em atividades relativas às práticas do quotidiano e não somente na resolução de exercícios puramente clássicos e abstratos em sala de aula. Seguidamente será apresentada uma síntese de análise comparativa entre os grupos experimental e de controlo relativamente aos temas da

entrevista apresentando-se os pontos de convergência e de divergência detetados entre os grupos.

6.7.3 . Análise comparativa

Para a apresentação dos resultados da análise comparativa entre os grupos e para uma melhor compreensão os mesmos serão ilustrados através de tabelas de dupla entrada. As tabelas foram criadas para cada um dos temas, incluindo os seguintes itens: i) 6 colunas, contendo: tema, categorias, frequência e total para cada um dos grupos e ii) várias linhas, sendo o número de linhas variável de acordo com as informações abrigadas em cada categoria. Algumas tabelas apresentam linhas assinaladas com (-) o que significa a não representação no grupo. Os extratos das respostas facultadas pelos estudantes pertencentes ao grupo experimental e ao grupo de controlo podem ser conferidos, respetivamente, nos Apêndices (J a R para o grupo experimental e S a Z para o grupo de controlo respetivamente).

No que se diz respeito ao primeiro tema desta entrevista, **“Experiência em sala de aula/forma de lecionação”** em ambos os grupos as vantagens revelaram-se em muito superiores às dificuldades por eles apresentados. Todos os grupos reconheceram que a forma de lecionação foi positiva. O grupo experimental apresentou um valor total de enunciação muito superior ao grupo de controlo (21 versus 4). Embora apresentassem mais vantagens, também apontaram dificuldades obtendo-se valores totais de 3 e 5 respetivamente, assinalando que o grupo de controlo apresentou valores superiores ao grupo experimental no que diz respeito à categoria dificuldades. Para uma melhor visualização e compreensão destes resultados, os valores podem ser consultados na tabela 86 a seguir.

Tabela 86: *Análise comparativa - experiência sala aula/forma de lecionação - grupo experimental * grupo de controlo*

TEMA	CATEGORIAS	FREQUÊNCIA (grupo experimental)	TOTAL (grupo experimental)	FREQUÊNCIA (grupo de controlo)	TOTAL (grupo de controlo)
Experiência em sala de aula/Forma lecionação	Vantagens ao estudante	Subtotal = 11	24	Subtotal = 3	9
	Maior aprendizagem	Subtotal = 10		Subtotal = 1	
	Dificuldades	Subtotal = 3		Subtotal = 5	

Relativamente ao tema “**Resultados de aprendizagem**”, os grupos coincidiram em uma das principais respostas ao sinalizaram que a razão pela qual não se verificou melhorias nos resultados finais de aprendizagem na turma experimental se associa maioritariamente à própria responsabilidade dos estudantes. Divergiram nos outros pontos, como por exemplo, o pouco contato com as tecnologias foi apenas considerado pelo grupo de controlo e os restantes fatores como falta de tempo, componente prática, avaliação final e a limitada motivação foram sinalizados apenas pelo grupo experimental. A tabela 87 a seguir ilustra estes resultados em maiores detalhes.

No que diz respeito ao tema “**Motivação**” e de acordo com as informações ilustradas na tabela 88, é possível comprovar que não houve pontos de concordância entre os grupos. Ambos sinalizaram vantagens e limitações associadas à motivação dos estudantes, ainda que cada grupo tenha apresentado razões, em parte, diferentes: i) o grupo experimental anunciou a falta de tempo para o desenvolvimento dos trabalhos e a pouca maturidade dos estudantes como as principais dificuldades; ii) o grupo de controlo sinalizou que não houve dedicação e empenho suficiente por parte dos estudantes para alcançarem tal aumento na motivação. Como vantagens ambos os grupos sinalizaram benefícios da utilização das tecnologias móveis. O grupo experimental apresentou como vantagens o fato de terem oportunidade de criar algumas aplicações de autoria própria e o grupo de controlo também sinalizou como benéfico o fato dos estudantes terem podido ter as aplicações nos seus *tablets* e *smartphones* bem como o facto de terem podido desenvolver os seus trabalhos a qualquer momento e em qualquer lugar.

Tabela 87: Análise comparativa - Resultados de aprendizagem - grupo experimental * grupo de controlo

TEMA	CATEGORIAS	FREQUÊNCIA (grupo experimental)	TOTAL (grupo experimental)	FREQUÊNCIA (grupo de controlo)	TOTAL (grupo de controlo)
Resultados de aprendizagem	Responsabilidade dos estudantes	Subtotal = 4	9	Subtotal = 2	4
	Tempo	Subtotal = 2		-	
	Avaliação final	Subtotal = 1		-	
	Componente prática	Subtotal = 1		-	
	Motivação	Subtotal = 1		-	
	Contato com tecnologias	-		Subtotal = 2	

Tabela 88: Análise comparativa - Motivação - grupo experimental * grupo de controlo

TEMA	CATEGORIAS	FREQUÊNCIA (grupo experimental)	TOTAL (grupo experimental)	FREQUÊNCIA (grupo de controlo)	TOTAL (grupo de controlo)
Motivação	Maturidade	Subtotal = 2	6	-	6
	Dificuldades	Subtotal = 4		-	
	Tecnologias móveis	-		Subtotal =3	
	Dedicação	- -		Subtotal =2	
	Avaliação	-		Subtotal =1	

Relativamente ao tema “**Trabalho colaborativo**”, os grupos convergiram maioritariamente nas suas respostas ao sinalizaram que a utilização desta metodologia promoveu o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo entre eles permitindo uma maior aprendizagem, apresentando valores próximos nos subtotais relativamente à categoria maior aprendizagem (3 para o grupo experimental e 2 para o grupo de controlo).

As subcategorias revelaram-se distintas em cada grupo. Por exemplo, o grupo de controlo sinalizou a interação como uma das vantagens desta metodologia e o grupo experimental destacou o contato com as tecnologias móveis como uma das principais vantagens para o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo. A tabela 89 sumariza esses resultados.

Tabela 89: *Análise comparativa - Competências de trabalho colaborativo - grupo experimental * grupo de controlo*

TEMA	CATEGORIAS	FREQUÊNCIA (grupo experimental)	TOTAL (grupo experimental)	FREQUÊNCIA (grupo de controlo)	TOTAL (grupo de controlo)
Competências de trabalho colaborativo	Tecnologias móveis	Subtotal = 8	11	-	5
	Maior aprendizagem	Subtotal = 3		Subtotal =2	
	Interação	-		Subtotal =3	

No que diz respeito ao tema **“Dificuldades de aprendizagem”** conforme é possível confirmar de acordo com as informações apresentados na tabela 90, ambos os grupos sinalizaram dificuldades, fazendo-o, contudo, de forma divergente. O grupo experimental apresentou valores superiores ao grupo de controlo, total=6 e total=2 respetivamente. Relativamente ao grupo experimental as dificuldades apontadas foram tanto de ordem interna como externa apontando fatores como a falta de prática em utilizar o computador e consequentemente o medo no uso do mesmo, e dificuldades externas como a falta de tempo e a falta de acesso a computadores para poderem desenvolver os trabalhos. No grupo de controlo as dificuldades apontadas apresentaram-se sobretudo ligadas diretamente à dificuldade na aprendizagem da programação em si, decorrente sobretudo do desconhecimento inicial dos conceitos-chave e a falta de conexão entre as aulas teóricas e práticas da disciplina.

Tabela 90: Análise comparativa tema - Dificuldades de aprendizagem - grupo experimental * grupo de controlo

TEMA	CATEGORIAS	FREQUÊNCIA (grupo experimental)	TOTAL (grupo experimental)	FREQUÊNCIA (grupo de controlo)	TOTAL (grupo de controlo)
Dificuldades de aprendizagem	Dificuldades internas	Subtotal = 2	6	-	2
	Dificuldades externas	Subtotal =4		-	
	Programação	-		Subtotal =2	

Relativamente ao tema **“Participação dos estudantes nas atividades relativas à programação”**, e conforme é possível confirmar de acordo com as informações apresentadas na tabela 91, ambos os grupos acordaram com a necessidade de desenvolver maior divulgação de atividades ligadas à programação junto dos estudantes nomeadamente através de realização de feiras/exposições. Sinalizam igualmente questões relativas à gestão curricular da disciplina apontando o aumento da carga horária da componente prática como uma prática a estabelecer e referiram ainda vantajoso estabelecer meios de integrar a iniciação à programação no ensino secundário.

Quanto aos tópicos divergentes, o grupo experimental sinalizou como fatores contributivos de uma maior participação dos estudantes nas atividades relativas à programação uma maior pressão por parte dos docentes no acompanhamento e desenvolvimento dos trabalhos dos estudantes, tendo o grupo de controlo frisado a necessidade de maior contato/acesso a aparelhos eletrónicos.

Tabela 91: Análise comparativa - Participação dos alunos nas atividades relativas à programação - grupo experimental * grupo de controlo

TEMA	CATEGORIAS	FREQUÊNCIA (grupo experimental)	TOTAL (grupo experimental)	FREQUÊNCIA (grupo de controlo)	TOTAL (grupo de controlo)
Participação dos estudantes nas atividades relativas à programação	Responsabilidade docente	Subtotal=1	4	-	5
	Divulgação de atividades	Subtotal=2		Subtotal=1	
	Currículo	Subtotal =1		Subtotal =3	
	Contato tecnologias	-		Subtotal =1	

Relativamente ao tema “**Ideias do trabalho desenvolvido na disciplina IP**”, os grupos convergiram relativamente à categoria “programação” referindo, contudo, aspetos distintos: i) o desconhecimento da capacidade de aplicabilidade da programação, enunciado pelo grupo de controlo e ii) algumas limitações existentes na própria programação por blocos, sinalizado pelo grupo experimental.

Nas outras categorias as respostas divergiram igualmente, o grupo experimental frisou mais uma vez aspetos relacionados com a dimensão curricular da disciplina, como por exemplo, aumento da componente prática na disciplina de programação, e o grupo de controlo destacou aspetos relacionados com as características do próprio docente da disciplina de programação como seja mais paciência para com os estudantes, sugerindo ainda que deveria ser o mesmo docente a lecionar ambas as componentes teórica e prática. Estes resultados podem ser consultados na tabela 92.

Tabela 92: Análise comparativa - Ideias do trabalho desenvolvido na disciplina IP - grupo experimental * grupo de controlo

TEMA	CATEGORIAS	FREQUÊNCIA (grupo experimental)	TOTAL (grupo experimental)	FREQUÊNCIA (grupo de controlo)	TOTAL (grupo de controlo)
Ideias do trabalho desenvolvido na disciplina IP	Programação	Subtotal= 1	4	Subtotal =2	4
	Currículo	Subtotal= 3		-	
	Responsabilidade docente	-		Subtotal =2	

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Da necessidade de se encontrar estudos desenvolvidos na área de programação de computadores no ensino superior, nomeadamente no contexto de países africanos, especificamente em Cabo Verde, para assim se poder contribuir para a produção de conhecimentos na mesma área foi uma das motivações que nos levou a desenvolver este estudo. Sendo assim, o capítulo seguinte apresenta os principais resultados encontrados no mesmo em conformidade aos objetivos propostos inicialmente.

Tendo em conta o **primeiro objetivo de investigação** que pretendia identificar as principais dificuldades dos estudantes na aprendizagem da programação no contexto do ensino superior Cabo-verdiano, verifica-se que os estudantes demonstraram dificuldades assinaladas desde o momento do pré-teste ao nível de conhecimentos prévios detidos nesta área. A totalidade das turmas de engenharia apresentaram uma notável limitação nos conhecimentos detidos inicialmente sobre a programação assinalando assim limitações na formação de base destes estudantes neste mesmo domínio. Em ambas as turmas eleitas para o estudo, os resultados no teste de conhecimentos iniciais demonstraram exatamente essa limitação, sendo que a turma de engenharia eletrotécnica 1 elegida como grupo experimental para este estudo revelou o valor médio reduzido entre as cinco turmas.

Estes resultados sinalizam o facto de a maioria destes estudantes terem apenas contato com a programação pela primeira vez no contexto do ensino superior, mesmo quando escolhem cursos ligados à área. Os estudantes denotam não ter noção dos conhecimentos que seriam exigidos para a aprendizagem da programação, como seja a capacidade de analisar e resolver problemas, conhecimentos matemáticos e de sintaxe das linguagens (de programação), neste caso tanto da Linguagem C e como do *APP*

Inventor. Recorrendo à luz da literatura, podemos assinalar que, tal como Jenkins (2002) já havia sinalizado, a programação requer conhecimentos de base e que, quando os mesmos não existem, as disciplinas associadas à área não devem ser ensinadas no primeiro ano do curso, na medida em que se revelam demasiadamente exigentes nesta área. De igual modo, recomendações desenvolvidas por entidades relevantes no panorama internacional indicadas na revisão de literatura, e relativas a diferentes décadas; i) primeiro na década de 1960 por Alan Perlis; ii) mais tarde na década de 1980, por Seymour Papert e mais a frente por iii) Jeannette Wing em 2006, na sua publicação “computational thinking” (Ozçinar, 2017) apontam para o facto de se dever ensinar elementos básicos ligados à programação desde cedo, em específico desde o ensino básico. De uma forma geral, o ensino básico é universal e integra crianças a partir dos 6 anos de idade. Por exemplo, em Cabo Verde, o sistema educativo compreende o Ensino Básico obrigatório formal (idade 6/13 anos) divididos em dois ciclos (1º ciclo do 1º ao 4º ano e 2º ciclo do 5º ano ao 8º ano) e preconiza-se que o ensino da programação, ou do pensamento computacional, deverá acontecer nestes diferentes ciclos, respondendo-se assim às necessidades atuais e futuras de levar os cidadãos a interagir crítica e produtivamente com as tecnologias.

Berry (2013) reforça esta ideia de que é importante introduzir o pensamento computacional no ensino oferecido às crianças, salientando que “Computational thinking is a skill children must be taught if they are to be ready for the workplace and able to participate effectively in this digital world” (p.3).

Na mesma linha de pensamento, e mais recentemente Balanskat e Engelhardt (2015) apresentam dados de que são cada vez mais os países que apresentam já esta preocupação de integrar programação nos respetivos currículos. De acordo com os

autores em 2014 eram 10 países (Estónia, França, Israel, Slovakia, Inglaterra, Belgium Flanders, Filândia, Poland e Portugal) a integram a codificação no nível primário.

Em Portugal, em específico, através da Direção Nacional de Educação com várias outras entidades parcerias, foi lançada a iniciativa “Probótica - Programação e Robótica no Ensino Básico”, surgida no ano letivo 2017/2018 no decorrer da implementação do projeto-piloto “Iniciação à Programação no 1º ciclo do Ensino Básico” entre 2015 e 2017 tendo envolvido mais de setenta mil alunos. (Pedro, Matos, Doroteia & Piedade, 2017). Segundo os mesmos autores, tais medidas internacionais, bem como vários estudos, sinalizam a importância da integração do pensamento computacional desde cedo no percurso formativo dos alunos, ao mesmo tempo que consideram também que ao ensiná-lo é importante levar em consideração os conhecimentos iniciais dos alunos, a sua maturidade, a faixa etária, a sua motivação, sem esquecer o seu contexto onde está inserido. No que se refere aos conteúdos específicos a abordar, os mesmos autores sinalizam que não se pretende, deste modo, definir uma sequencialidade obrigatória de conteúdos, mas sim considerar alguns conhecimentos de nível inicial como essenciais para a compreensão e aplicação de outros de nível mais avançado. Procura-se, assim, identificar e contextualizar o que se pretende que os estudantes desenvolvam, aprendendo programando, em projetos, criando histórias, animações e jogos, e resolvendo desafios do quotidiano através da programação e da robótica, considerando diferentes cenários de aprendizagem suportados por metodologias ativas de ensino e de aprendizagem (Pedro, Matos, Doroteia & Piedade, 2017, p.5).

Verifica-se assim neste contexto de estudo que a introdução desta disciplina desde mais cedo nos currículos do ensino básico/secundário em Cabo Verde poderia ajudar os estudantes a superarem algumas destas exigências/dificuldades logo

associadas à aprendizagem da programação nos primeiros anos dos cursos de engenharia.

Outras das dificuldades que os resultados sinalizaram prendem-se com o facto de os estudantes terem dificuldades em a aceder à *internet* fora sala de aula para darem continuidade aos seus trabalhos. Isto verifica-se igualmente através dos resultados quantitativos obtidos no pré-teste que relativamente à frequência do acesso à *internet* sinaliza que a maior percentagem de estudantes usam a *internet* com uma frequência menor a 5 horas por semana, o que neste contexto de estudo considera-se muito reduzido dada natureza e a quantidade dos trabalhos que os mesmos foram chamados a realizar durante toda a experiência, atendendo a que esta requeria o uso da *internet* especificamente para a parte do desenvolvimento das aplicações. Lembra-se que grande parte das aplicações disponíveis, apesar de serem gratuitas, funcionam na sua maioria *online*.

A partir de resultados qualitativos verifica-se também dificuldades relacionadas com a gestão de tempo, sendo na verdade esta, aquela que foi mais sinalizada. Não houve tempo suficiente para o desenvolvimento e conclusão de todas as atividades propostas, incluindo tanto as atividades a realizar dentro como fora da sala de aula. Gomes et al. (2008) defendem esta ideia ao afirmarem que o ato de programar exige um intenso trabalho extra-aulas e consequentemente um volume significativo de tempo de dedicação. Constata-se assim ser fundamental desenhar e aplicar com muito cuidado a planificação das atividades por forma a gerir o tempo de uma forma mais realista, dado que o uso das tecnologias nas atividades académicas e não só consomem tempo adicional como, neste caso concreto, as horas de trabalho utilizado para assegurar o domínio de tais tecnologias pelos estudantes bem como o próprio tempo de manuseio em si, muitas das vezes, não são adequadamente contabilizadas, nem levadas em

consideração no momento da planificação das atividades. Por isso este aspeto deve ser considerado, já que nem todos os estudantes apresentam capacidade para desenvolver um correto uso destes equipamentos e decorrente do fato dos mesmos não terem tido hábitos e experiência anteriores de uso de tais equipamentos em contexto de aprendizagem (da programação).

Verifica-se outras dificuldades sinalizadas, em específico o menor número de aulas práticas comparativamente ao número de aulas teóricas, visto que o currículo da disciplina em causa e no contexto do ensino superior do país compõe uma carga horária total de 75h horas em que 40 horas são alocadas à exposição de conteúdos teóricos e as restantes 30 horas ao desenvolvimento da componente prática. Esta limitação já foi igualmente constatada por Almeida, Costa e Atanásio (2015) como constituinte do conjunto de dificuldades na aprendizagem da programação ao sobrecarregar os alunos com forte carga de conceitos teóricos/abstratos condicionado pelo próprio programa da disciplina.

Esta ideia foi também explorada em outro estudo de Gomes, Bernardo, Matos e Abrantes (2012) onde os alunos já haviam manifestado preferência por uma componente mais prática desta disciplina em detrimento da excessiva exposição de conteúdos, atestando assim serem maiores o tempo dedicado a aulas expositivas em vez de atividades práticas ligadas ao processo de ensino da programação. A mesma dificuldade foi igualmente constatada neste estudo em concreto, tanto pelos estudantes como igualmente pela própria docente da disciplina.

A questão acima exposta vai de encontro ao que os estudantes assumiram como responsabilidade do fraco desempenho e interesse dos mesmos na aprendizagem da programação. Estes *inputs* chamam à atenção para uma questão importante e que é de foro curricular, evidenciando questões relacionadas com a carga horária da disciplina

que é entendida como diminuta, sobretudo pelo facto dos estudantes não deterem os conhecimentos de base que, para a mesma, são requeridos. Estes dois elementos em conjunto fazem com que os estudantes sintam dificuldades ao longo do processo de aprendizagem o que consequentemente influencia os seus resultados de aprendizagem.

Recordando o **segundo objetivo de investigação** que pretendia analisar os resultados finais de aprendizagem de programação dos estudantes, pelos resultados finais obtidos, constata-se que de uma forma global não se registaram melhorias estatisticamente significativas ao nível dos conhecimentos finais, ou seja, nas aprendizagens dos estudantes em ambos os grupos, mormente no grupo experimental em relação ao grupo de controlo; estes resultados apresentam-se contrários ao que seria inicialmente previsto.

À luz da literatura, como assinalado por Gomes e Mendes (2015), num estudo realizado em 2008/2009 junto de estudantes do curso de licenciatura em engenharia informática e de computadores da Universidade de Coimbra, constata-se igualmente pelos resultados finais obtidos na aprendizagem da programação que também os autores não encontraram diferenças estatisticamente significativas ao nível dos conhecimentos finais no grupo de estudantes do grupo experimental (o qual foi submetido uma nova metodologia de ensino - revisão de conceitos sempre no início de cada aula prática) comparativamente ao grupo de controlo.

Verificou-se, através de resultados obtidos na fase da pré-testagem dos instrumentos deste estudo (especificamente o questionário inicial e final) que foram aplicados a dois grupos de estudantes (estudantes do curso geral de Ciências e Tecnologias e estudantes do curso profissional de Informática de Gestão de uma escola secundária de Portugal), que o valor médio inicial obtido foi de 14.56 e o valor médio obtido através de resultados finais foi de 7.31 (na escala avaliativa e 20 pontos),

constatando assim uma franca diminuição nos resultados finais em relação ao momento inicial.

Nesta linha de pensamento, Gomes (2010) salienta que este elevado grau de insucesso verificado nas disciplinas de introdução à programação tem já vindo a ser verificado internacionalmente, indicando que o ensino e aprendizagem da programação constitui um enorme desafio tanto para os estudantes como para os professores. Ao mesmo tempo, sinaliza que, apesar dos vários esforços realizados e das mudanças realizadas a nível tecnológico, não se verificaram melhorias generalizadas; os problemas têm sido mantidos ou até agravados. O autor constata ainda que existe mesmo um número significativo de estudantes que não conseguem programar após vários esforços. Outros estudos têm vindo a constatar o mesmo problema; os autores Gomes, Santos, Páris e Martins (2016) indicam que os resultados têm vindo a piorar existindo um número significativo de estudantes que não conseguem programar. Este problema é também constatado através de resultados obtidos noutras investigações igualmente decorridas no ensino superior no contexto internacional (em estudos em universidades europeias, australianas e britânicas) como seja os desenvolvidos por Bruce e McMahon (2002), Dehnadi e Bornat (2006), Lister (2000; citado por Gomes, Santos, Páris & Martins, 2016) em os autores continuam investigando os motivos subjacentes à permanência deste problema, os quais ainda não são totalmente claros.

Ainda assim, neste estudo em concreto verifica-se que nos grupos houve uma melhoria estatisticamente significativa relativamente a um dos conteúdos trabalhados, especificamente “Lógica e resolução de problemas”. Com base nas melhorias estatisticamente significativas detetadas neste nível deste conteúdo conclui-se que estes grupos de estudantes revelaram ter ganho competências no que diz respeito à resolução de questões de ordem mais prática e de lógica, nomeadamente questões ligadas a

exemplos da sua vida quotidiana (ilustradas por questões relacionadas com a idade das pessoas, eleições autárquicas decorridas no país, etc.) o que não se verificou em questões mais abstratas ligadas especificamente à codificação/programação em si.

Quando se verificou esta melhoria global nos grupos relativamente a este conteúdo, tentou-se analisar esta questão em específico a fim de se perceber em que grupo é que se registou notas mais altas. E foi possível verificar que foi o grupo experimental aquele que apresentou valores maiores, embora a diferença verificada face ao grupo de controlo não tenha sido estatisticamente significativa.

Constata-se ainda algumas melhorias estatisticamente significativas analisando cada questão trabalhada em detalhe. Comprova-se melhorias estatisticamente significativa em apenas duas questões trabalhadas, sendo estas relativas a i) Símbolos e operadores, especificamente a operadores lógicos e ii) Identificação de erros no programa. Nestas os estudantes do grupo experimental revelaram um melhor desempenho.

Porém, precisa-se comentar outra questão preocupante embora resultados semelhantes tenham também já sido considerados pela literatura. Neste estudo em concreto, tendo em conta os resultados finais globais obtidos, verificou-se que os valores médios de classificação nos testes de conhecimentos diminuíram no momento final em relação ao momento inicial. Os resultados deste estudo evidenciam que, em ambos os grupos, se registou uma diminuição da performance dos estudantes. Esta particularidade pode ser explicada pelas informações encontradas nos resultados quantitativos encontrados na escala de motivação. O fato de que estes estudantes apresentarem valores de motivação intrínseca reduzidos, tanto no momento inicial como no momento final, verificando-se este aspeto de forma mais premente no grupo experimental, influenciou negativamente a dedicação dos estudantes a aprendizagem da

programação e consequentemente os seus resultados finais de aprendizagem, fazendo com que não apresentassem melhorias significativas.

Assim discute-se a questão da não melhoria generalizada nos conteúdos de programação nos resultados de aprendizagem dos estudantes, mormente no grupo experimental, também pelo fato de estes estudantes revelarem serem iniciantes na programação e ainda apresentaram valores reduzidos de conhecimentos de base. Du Boulay (1989) já havia sinalizado esta importante questão dado que alega ser importante apresentar aos iniciantes em programação, um primeiro contacto com os conhecimentos de base e outras habilidades que são igualmente relevantes para que os mesmos possam depois avançar para os conhecimentos mais específicos da programação em si.

Assim, no momento final, após a análise dos resultados das temáticas abordadas entre os grupos foi possível identificar que os estudantes do grupo experimental apresentaram maiores dificuldades relativamente aos conteúdos de programação/codificação em si, quando comparados com os resultados do grupo de controlo relativamente às diferentes temáticas abordadas. Inversamente, apresentam valores maiores relativamente à temática lógica e resolução de problemas, novamente, quando comparados com o grupo de controlo.

Ainda neste estudo, pelos resultados qualitativos recolhidos verificou-se ser unanime o facto de os estudantes assumirem na plenitude este problema como sendo da sua responsabilidade, assumindo claramente que os mesmos não se esforçaram o suficiente para alcançar melhores resultados. Esta sua constatação remete para uma das questões frequentemente sinalizadas na literatura de, apesar da utilização de estratégias pedagógicas várias, como seja as associadas à utilização das tecnologias para o processo de ensino e aprendizagem da programação, a adoção de metodologias ativas de aprendizagem e a procura de utilização de linguagens de programação visuais, os

problemas persistirem no tempo. Isto decorre do facto da aprendizagem da programação apresentar exigências muito específicas e diferentes das outras áreas de conhecimento, apresentando como requisitos: adequado raciocínio lógico, concentração, persistência, prática intensifica, conhecimentos de matemática, raciocínio abstrato elevado (Carvalho & Marcos, 2016).

Outros autores como Souza e França (2013), num estudo realizado sobre as dificuldades no processo de aprendizagem de programação, constaram também este défice na aprendizagem da programação por parte dos estudantes. Os autores concluíram existir um número significativo de estudantes que desistam mesmo ao longo do curso de engenharia informática pela incapacidade de programar, indicando ainda que nas disciplinas da área existe um número significativo de estudantes que chegam ao fim do semestre sem saber os conceitos básicos de programação, ou seja, sem aprenderem efetivamente a programar.

Ambrósio et al. (2011) enfatizam que os desafios de aprendizagem da programação persistem após 50 anos de pesquisas, verificando igualmente na literatura científica internacional tem assinalado que nas disciplinas introdutórias de programação de computadores, uma parte dos estudantes, mesmo demonstrando interesse e empenho na aprendizagem da programação, não conseguem obter bons resultados. Os resultados deste estudo assemelham-se a estas constatações sendo indicado pelos próprios estudantes as dificuldades sentidas, ao mesmo tempo que assumem para si a responsabilidade de não terem tido o empenho necessário para alcançarem melhores resultados. Tais déficits nos resultados de aprendizagem também já foram igualmente constatados no processo de ensino-aprendizagem de programação de computadores por Lima e Leal (2012) ao constatarem que este processo se revela muito complexo tanto para os estudantes como para os professores, sendo que os resultados alcançados se têm

mostrado insatisfatórios; os estudantes alegam como principal causa de insucesso o fator motivacional. O mesmo é analisado no objetivo seguinte.

Assim analisando o **terceiro objetivo de investigação**, este pretendia analisar o índice de motivação inicial e final dos estudantes de Introdução à Programação no contexto do ensino superior Cabo-verdiano, tentando perceber como este poderá ter influenciado os mesmos durante o processo da aprendizagem dos conteúdos desta disciplina.

Para a apresentação dos resultados relativos a esta questão, importa lembrar que se aplicou a escala de motivação de estudantes universitários de Boruchovitch (2008). Pelos resultados obtidos com a aplicação da mesma escala, constatou-se um aumento na motivação dos estudantes do grupo experimental e ao grupo de controlo. Em ambos os grupos, verificou-se que a pontuação total da motivação aumentou do momento de aplicação inicial para o final, embora este incremento não tenha sido muito expressivo.

De igual modo verificou-se que em ambos os grupos, a motivação extrínseca apresentou sempre valores superiores aos registados na motivação intrínseca, novamente, tanto na aplicação inicial do instrumento como na final. Questão importante a ser sinalizada neste estudo em particular. O facto de estes estudantes apresentarem valores de motivação intrínseca reduzidos tanto no momento inicial como no momento final, sobretudo sinalizado pelo grupo experimental poderá estar relacionada com o fraco desempenho obtido pelos mesmos ao longo do semestre, decorrente de não apresentarem motivação suficiente para dedicarem à disciplina o tempo e esforço que efetivamente lhes foi requerido durante o semestre.

Os resultados permitiram ainda verificar que o grupo de controlo demonstrou ser mais orientado à motivação extrínseca do que à intrínseca. Verifica-se igualmente que a pontuação total da motivação também aumentou de forma mais notada neste grupo do

que no grupo experimental. Averigua-se ainda que mesmo havendo estes incrementos em ambos os tipos de motivação, as diferenças registadas não revelaram ser estatisticamente significativas e as diferenças apresentadas igualmente entre os grupos também não foram estatisticamente significativa.

Jenkins (2001) sinaliza que o aspeto da motivação é importante para a aprendizagem da programação por parte dos alunos, destacando que a motivação do aluno se apresenta em si como factor chave para a sua aprendizagem. Também Gomes e Mendes (2015), num estudo realizado sobre as preocupações pedagógicas e sua aplicação, frisam que no estímulo à motivação dos estudantes para a aprendizagem da programação não é só importante de despertar como também de manter ao longo do curso. Sendo assim, considera-se que um dos motivos dos estudantes não terem obtido melhorias consideráveis nos resultados finais de aprendizagem, liga-se ao facto de não apresentarem motivação intrínseca suficientemente para tal aprendizagem dado que a motivação intrínseca permite que o estudante realiza as suas atividades por escolha própria, por interesse ou prazer gerando de alguma forma satisfação própria, o que reflete positivamente nos seus resultados de aprendizagem (Boruchovitch, 2008).

Salienta-se assim o facto dos resultados encontrados na escala de motivação demonstrarem que os estudantes deste estudo revelarem ser mais orientados à motivação extrínseca, ou seja, apresentam uma motivação para trabalhar em resposta a algo externo à tarefa ou atividade, como seja, para a obtenção de recompensas materiais ou sociais, reconhecimento ou com o objetivo de atender a comandos ou pressões de outros, ou ainda para demonstrar competência ou valor (Guimarães & Bzuneck, 2002, p.2). Assim eles não conseguiram perceber o valor pedagógico das atividades que lhes foram propostas antes desejavam envolver-se em tarefas que lhes trariam resultados

como notas altas, elogios, prémios, etc. sendo que isto não aconteceu pois não foi previsto inicialmente neste estudo.

Pelos resultados qualitativos encontrados através das entrevistas, foi possível verificar que eles próprios afirmaram sentir dificuldades no envolvimento no trabalho na disciplina de introdução a programação por considerarem terem sido colocados em desvantagem face a outra turma na medida em que tiveram mais conteúdos para estudar e menos tempo para tal. Estas afirmações fazem constatar que os estudantes em causa não valorizam a própria aprendizagem em si, antes, os trabalhos propostos foram vistos como sobrecarga e desvantagem para eles e não como fonte suplementar de aprendizagem ou como oportunidade de maior desenvolvimento de competências.

À semelhança do que já foi sinalizado na literatura autores como Bereiter e Ng. (1999; citado por Gomes, Areias, Henriques & Mendes, 2008) acrescentam que as disciplinas de programação já alcançaram a reputação de serem difíceis. Assim é difícil imaginar alunos que aspirem esta imagem, motivados para um curso difícil e com imagem negativa, pois existe a imagem pública de um programador como um “desadequado social”, o que faz com que seja pouco provável que os alunos aspirem a uma imagem deste tipo (p.95). Ao ingressarem no primeiro ano do curso, eles mesmos e em contato com os colegas dos cursos anteriores, em especial os estudantes repetentes vão passando as suas experiências negativas com a disciplina, fazendo com que os mesmos fiquem com uma imagem negativa desta disciplina sem mesmo antes de começarem a estudá-la. Esta imagem negativa, algumas vezes é também passada dos professores para os estudantes quando os mesmos apresentam o programa da disciplina e as exigências do curso, ressaltando as taxas de reprovação que vem surgindo ao longo dos anos e chamando a atenção dos mesmos para a necessidade de grandes esforços para a sua bem-sucedida conclusão. Assim os estudantes que não têm motivação

intrínseca, dificilmente serão bem-sucedidos na sua aprendizagem nestas áreas na medida que lhes é exigido um investimento e esforço considerável, nomeadamente pelo tempo requerido para prática intensiva de programação. Sinaliza-se assim o fato dos estudantes participantes neste estudo não apresentarem motivação intrínseca suficiente para o projeto que lhes foi proposto, tendo isso sido notado este déficit em ambos os momentos de recolha de dados. Este facto influenciou os resultados de aprendizagem de ambos os grupos e deveriam ter sido pois previamente acautelados no desenvolvimento do projeto. Neste estudo em concreto, não foi previsto atribuir recompensas aos estudantes, o que deveria ter sido atendendo ao facto de se ter percebido que os estudantes em causa se apresentavam orientados sobretudo a fatores extrínsecos de motivação. Na verdade, estudos mais recentes já vêm incorporando algumas iniciativas neste sentido, atribuindo tais fatores motivadores no processo de ensino-aprendizagem da programação nomeadamente através do uso de elementos de recompensa como *badgets*, *rankings*, bónus ao longo do processo de aprendizagem dos estudantes por forma a incentivá-los a melhorar progressivamente.

Estudos mais recentes (Almeida, 2016; Carvalho, 2018; Happy Code, 2018; Santos, 2018) têm vindo a ser desenvolvidos, tanto no ensino básico como no ensino superior, através utilização da técnica de gamificação na educação para a área da programação. Segundo os autores a técnica de usar elementos de *design* de jogos contribuir positivamente para envolver e despertar nos estudantes interesse pela aprendizagem da programação.

Ainda relativamente a este objetivo verifica-se que no pré-teste, a maioria dos estudantes mencionaram escolher esta área/curso apontando como primeiro grande motivo o fato de poderem ter no futuro um rápido acesso ao mercado de trabalho, portanto, esta questão ajuda a compreender mais uma vez o perfil destes estudantes, ou

seja, o facto de serem estudantes que escolheram a área das engenharias sobretudo pela ascensão rápida a uma carreira e não somente pela aprendizagem dos conteúdos de engenharia em si. Constata-se assim ser de extrema importância o acautelar por parte do professor, ao implementar uma nova metodologia em sala de aula, a forma como a mesma interage com as características/perfil dos estudantes.

Neste caso em concreto, importa pois considerar: i) os conhecimentos de base apresentados pelos estudantes na referida área, dado terem o contato com a programação pela primeira vez no primeiro ano de ingresso no ensino superior, ano em que eles enfrentam diversas dificuldades ao transitarem do ensino secundário para o ensino superior; ii) o facto dos estudantes terem escolhido o curso pelos elevados índices de empregabilidade futura do mesmo e por serem pois estudantes orientados ao *outcome* do processo formativo em que se encontram, e ainda iii) o fato dos mesmos apresentarem índices de motivação intrínseca reduzidos o que condiciona os resultados de aprendizagem, não tendo o professor integrado no processo quaisquer recompensas externas a fim de os incentivar a manter-se envolvidos no processo de aprendizagem, e verifica-se ser ainda iv) importante analisar com atenção os resultados obtidos nos testes de diagnóstico inicial dos grupos de estudantes a que se pretende implementar o projeto por forma a acautelar algumas medidas que poderiam apoiar os mesmos ao longo do processo aprendizagem minimizando assim algumas das suas dificuldades de base por estes apresentadas bem como outras que poderiam ir surgir ao longo deste processo.

Ainda relativamente à motivação para a aprendizagem da programação e à luz da literatura, Gomes (2010) reforça também a ideia de que muitos alunos não apresentam esta motivação suficiente para estudarem a programação em si devido à conotação excessivamente negativa que lhe está relacionada (é difícil, morosa, etc.) sendo esta passada de aluno para aluno. Portanto, os alunos ao ingressarem no curso,

logo no início, já iniciam a disciplina de Introdução à Programação com uma ideia negativa, que faz com que eles não tenham motivação suficiente para investirem na mesma. Nesta linha de pensamento, salienta-se ainda que os estudantes participantes do estudo de ambos os grupos sugeriram ser importante desenvolver maior divulgação de atividades ligadas à programação, nomeadamente através de ações positivas que mostrem o que é possível conceber projetos e produtos interessantes na área, por exemplo através da realização de feiras/exposições, para que os novos estudantes possam ter uma melhor perceção da área e uma maior motivação para se envolverem na mesma.

Boruchovitch e Guimarães (2004) frisam que a motivação no contexto escolar tem sido avaliada como um determinante crítico do nível da aprendizagem e da qualidade do desempenho. De acordo com as afirmações das mesmas autoras, se um estudante estiver motivado apresenta-se ativamente envolvido no processo de aprendizagem, participando proactivamente e persistindo em tarefas desafiadoras, despendendo esforços, usando estratégias adequadas, buscando desenvolver novas habilidades de compreensão e de domínio (p. 143). Relacionando com os resultados apurados neste estudo, constata-se que os estudantes não apresentaram motivação intrínseca suficiente, conseqüentemente não se mostraram envolvidos e dedicados no nível necessário nas tarefas de aprendizagem que lhes foram propostas.

Por outro lado, pelos resultados obtidos através da aplicação do questionário no pós-teste sobre a metodologia de lecionação da disciplina e a forma de organização da mesma, constatou-se existirem diferenças estatisticamente significativas relativamente à questão da motivação. Os estudantes concordaram que a metodologia de lecionação utilizada na disciplina de Introdução à Programação foi mais motivadora comparativamente às restantes disciplinas do 1º semestre, ao mesmo tempo que

concordam que a aprendizagem baseada nesta metodologia de utilização de tecnologias móveis foi, mas motivante para eles. Verificou-se deste modo, e tal como já verificado por Barcelos, Touroco e Berch (2009), que os estudantes apesar de apresentarem dificuldades relativamente à aprendizagem da programação, muitos deles demonstram em contrapartida, uma agilidade ímpar no que respeita à utilização de recursos tecnológicos, neste caso das tecnologias móveis. Ao mesmo tempo, estes novos equipamentos são em si fatores que desencadeiam, tanto nas crianças como nos jovens e nos jovens adultos em geral, motivação para a realização das suas atividades académicas. Assinala-se assim as mais-valias que o *mobile learning* apresenta para a educação. Referências internacionais apontam para cada vez mais a importância de integração dos recursos da computação móvel na educação, como sejam *tablets* e *smartphones*, em especial no ensino superior (Computer Science Curriculum, 2013; UNESCO, 2014), por forma a permitir a aprendizagem de forma mais flexível já que as tecnologias móveis permitem que alunos com habilidades diferentes ou em diversas etapas de desenvolvimento avancem ao seu próprio ritmo. Abelson (2009) sinaliza que atualmente a computação móvel veio provocar grandes alterações na vida quotidiana das pessoas fazendo com que a tecnologia móvel possa ser utilizada no suporte às suas necessidades diárias da vida, de uma forma impossível de imaginar há 10 anos atrás. Relativamente a área do *mobile learning* estas tecnologias tiveram o grande poder de, pela primeira vez, transformar o aluno de consumidor para produtor em qualquer momento e em qualquer lugar já que neste contexto os mesmos podem construir os seus próprios produtos, incentivando-se cada vez mais que os mesmos sejam chamados a explorar novas ideias no campo da sua aprendizagem.

Relativamente ao aspeto motivacional associado ao facto dos estudantes afirmarem sentir-se mais motivado com o uso destas tecnologias, estudos internacionais

têm mostrado que estas tecnologias permitem uma aprendizagem, significativa para os alunos. Por exemplo, Gomes e Melo (2012) afirmam que pela possibilidade dos alunos utilizarem os seus dispositivos móveis e criarem as suas aplicações de forma divertida, mesmo sem terem profundos conhecimentos de programação, conseguem hoje criar conexões reais entre a aprendizagem da programação e o quotidiano do estudante, deixando-os mais motivados e disponíveis que amadurecer os seus conhecimentos em programação.

Acredita-se assim que o uso destas tecnologias atuará como fator motivador para os estudantes do ensino superior. Neste estudo em concreto, conseguiu-se já um conjunto de protótipos e de ideais fosse desenvolvido, os quais não só estes estudantes poderão efetivamente desenvolver e conduzir a produtos efetivos como outras turmas vindouras poderão posteriormente aproveitar, melhorar e apresentar em eventos ou exposições sobre tecnologias na instituição e fora dela. Porque não levar estes estudantes a participarem em concursos inovadoras mostrando à sociedade o quanto estas tecnologias se podem conectar com os problemas reais do dia-a-dia da comunidade envolvente contribuindo para minimizá-los? Esta exposição pública é salientada como uma das formas dos estudantes se sentirem recompensados/reconhecidos e consequentemente mais motivados para a aprendizagem.

O encontro anual sobre *Games e Mobile learning* realizado na Universidade de Coimbra também vindo a procurar sinalizar o quanto o *mobile learning*, através do desenvolvimento de jogos eletrónicos para dispositivos móveis, podem e devem fazer parte do quotidiano das atuais gerações de alunos. Considerando o vasto conjunto de recursos de tecnologias móveis (desde telemóveis, consolas de jogos, leitores de *mp3/mp4*, *ipads*, *netbooks*) que estão disponíveis nas mãos destes jovens e que possibilitam a realização de diversas atividades do quotidiano e do processo de ensino e

aprendizagem, além do seu aspeto motivacional, este evento tem vindo a frisar que a sua utilização no ensino pode melhorar significativamente o processo de aprendizagem através da ativação da motivação intrínseca dos alunos (Carvalho, Pessoa, Moura, Marques & Cruz, 2012).

Em ligação ainda a esta temática, o **quarto objetivo de investigação** pretendia investigar como as tecnologias móveis poderiam apoiar o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo na aprendizagem da programação no contexto do ensino superior Cabo-verdiano, percebendo assim como a utilização dos dispositivos e aplicações móveis poderiam auxiliar os estudantes nos seus trabalhos individual, mas também no trabalho em grupo na disciplina de programação.

Embora neste estudo a intenção não foi o desenvolvimento de trabalhos colaborativos com a utilização de ações e ambientes em aulas virtuais foi possível perceber a importância da aprendizagem colaborativa e o quão é também importante para os estudantes aprenderem sozinhos, mas também em grupo na área da programação.

Pelos resultados quantitativos obtidos no questionário sobre a metodologia de aprendizagem aplicado no momento de pós-teste verifica-se que em ambos os itens relativos ao desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo, os estudantes do grupo experimental apresentaram valores superiores aos do grupo de controlo, embora estas diferenças não tenham revelado ser estatisticamente significativas. Entende-se que os fatores que podem justificar a não existência de diferenças significativas se associa ao facto dos estudantes não terem, fora da sala de aula, condições adequadas ao desenvolvimento de trabalhos de grupo ao mesmo tempo que as aulas práticas revelaram ser em si em número reduzido para todas as atividades que se pretendia desenvolver. A maioria dos trabalhos de grupo solicitados requeriam

conexão à *internet* (por exemplo, o desenvolvimento das aplicações móveis no *MiT App Inventor* requeria conexão à *internet* dado que as aplicações ficavam alojadas na nuvem na conta no servidor do *App Inventor*), assim, para os estudantes darem continuidade aos trabalhos precisavam de em conjunto ter acesso à *internet*. Contudo, os estudantes, fora da sala de aula, tinham dificuldades no acesso e conexão a este serviço, nomeadamente devido aos custos a estes associados.

Verifica-se ainda pelos resultados quantitativos obtidos no pré-teste que relativamente à frequência da *internet* a maior percentagem de estudantes alegaram usar a *internet* com uma frequência de menos de 5 horas por semana, o que confirma ainda que neste contexto de estudo considera-se muito reduzido dado a quantidade de trabalhos que tinham por realizar durante toda a experiência.

Por outro lado, estas tecnologias móveis apresentam um potencial favorável na comunicação entre os estudantes na medida em que lhes permitiram, mesmo estando em mobilidade, aproveitar os seus dispositivos móveis e *apps* disponíveis para comunicar através de algumas ferramentas/aplicações de comunicação *online* que foram utilizadas como *Messenger*, mensagens no *Moodle Mobile* (utilizadas nomeadamente para sessão de dúvidas ao realizarem os trabalhos individuais e em grupo), podendo assim darem a continuidade a alguns trabalhos em qualquer lugar e a qualquer momento que se sentissem aptos para tal, bem como às atividades de estudos e pesquisa na *internet* de forma mais rápida e flexível. Contudo, novamente estavam dependentes de acesso a serviços de *internet*. Isto vai de encontro ao que já foi salientado pela UNESCO (2014), que as tecnologias móveis permitem a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar podendo o mesmo ocorrer de várias formas: i) utilização de dispositivos móveis para aceder a recursos educativos, para se conectar a outras pessoas ou ii) para criar

conteúdos dentro ou fora de espaços formais de aprendizagem, sendo que neste estudo se abarcou nestas duas vertentes.

Verifica-se pelos resultados qualitativos que as tecnologias móveis facilitaram e potenciaram o trabalho colaborativo uma vez que os estudantes apontaram sobretudo vantagens neste domínio, em particular: maior facilidade na aprendizagem podendo os mesmos realizarem várias tarefas ao mesmo tempo e de forma rápida, fazendo com que tivessem menos dificuldades na realização de pesquisas, no processo de interação com os colegas da turma. Constata-se que durante o processo de realização dos trabalhos fora de sala de aula estas tecnologias permitiram o contato e interação entre os estudantes e entre estes e o docente, na medida em que estas tecnologias foram utilizadas para comunicação, transferência e a partilha de materiais da disciplina, estudos e pesquisas contribuindo assim para suportar o processo do trabalho colaborativo dentro e entre os grupos. Esta constatação é confirmada através de dados ilustrados no capítulo da implementação do projeto onde foi possível criar e monitorar o grupo de trabalho criado na aplicação *messenger* e que a partir das várias funcionalidades do mesmo permitiu o apoio aos estudantes durante o processo de aprendizagem.

A literatura também frisa a importância do trabalho de grupo nesta área. De acordo com Carvalho e Marcos (2016), em específico, a programação exige uma combinação entre o trabalho individual e em grupo, na medida em que exige elevados níveis de revisão e depuração dos programas em código fonte. Esta necessidade de profissionais com elevada qualificação nesta área para o mercado de trabalho futuro vem sendo alvo de preocupação já apontados em alguns estudos internacionais. Balanskat e Engelhardt (2015) no seu relatório ‘Computing our future’ assinala que existe hoje uma escassez de profissionais qualificados na área das TIC, sinalizando que em 2020 faltarão cerca de 800.000 profissionais qualificados em

computação/informática na Europa. Estes profissionais certamente terão que ser formados por instituições de ensino superior e o grande desafio das instituições é prepará-los de acordo com as exigências da sociedade futura, o que se revela um problema por não existir em larga escala articulação entre as instituições de ensino e o mercado de trabalho. Neste sentido as instituições de ensino superior terão que disponibilizar no futuro aos seus estudantes experiências de aprendizagem que serão fundamentalmente diferentes das do modelo atual, uma vez que segundo todas as habilidades exigidas no futuro será necessário estabelecer mudança na forma de ensinar no ensino superior (Future skills, 2019).

A mesma fonte sinaliza as 16 principais habilidades futuras que serão necessárias e fundamentais desenvolver nos estudantes do ensino superior, dividindo-as em três grandes áreas: “i) Subject and individual development related skills (Autonomy, Self-initiative, Self-management, Motivation for achievement, Personal agility, Autonomous learning competence, Self-efficacy); ii) Object-related skills/Instrumental skills (Agility, Creativity, Tolerance for ambiguity, Digital literacy, Ability to reflect) e iii) Organization-related skills (Sense making, Future mindset, Cooperation skills, Communication competence)” (p.28). Finalmente, importa salientar, tal como este mesmo relatório assinala nas suas conclusões, é que uma das características associadas às várias *skills* enunciadas é efetivamente a sua transversalidade, ou seja, estas habilidades deverão ser valorizadas para qualquer que seja profissão do futuro.

O quinto e último objetivo de investigação relacionado com aspetos institucionais pretendia exatamente identificar os desafios e limitações da integração de um projeto de tecnologias móveis no contexto do ensino superior Cabo-verdiano.

Após a implementação deste projeto procura-se identificar alguns dos desafios institucionais vivenciados. Para esse fim, entende-se relevante sinalizar primeiramente

aqueles que são os normativos da instituição no que respeita ao uso das tecnologias móveis, especificamente *smartphones* e/ou *tablets*.

Verifica-se que segundo as orientações apresentadas no Código de Conduta da Universidade de Cabo Verde (2011) relativamente ao uso de tecnologias (computadores e telemóveis) apresenta-se na Secção Deveres Éticos e Profissionais - Artigo 11º - Atuação na sala de aula - que para docentes assinala-se as alíneas e) “ Durante a aula os telemóveis devem permanecer em modo silêncio, não vibratório, exceto numa situação extraordinária, comunicada antecipadamente a todos” e na alínea f) “A violação e os casos de abuso no tocante ao previsto na alínea anterior podem dar origem a reclamação junto do Coordenador do Curso” (p.17).

Para os discentes, a Secção III Discentes - Artigo 12º - Deveres, assinala nas alíneas c) “A utilização de computadores pessoais durante as aulas só é permitida se no âmbito das atividades da aula”; d) “Durante a aula os telemóveis devem permanecer em modo silêncio, não vibratório, exceto numa situação extraordinária, comunicada antecipadamente a todos” e e) “A violação e os casos de abuso no tocante ao previsto na alínea anterior devem dar origem a reclamação junto do Coordenador do curso” (p.19).

Desta forma, verifica-se que tais equipamentos não são efetivamente autorizados no contexto do ensino superior público Cabo-verdiano, seja para o uso dos docentes seja para o uso pelos estudantes; sequer é considerada a possibilidade dos mesmos serem mobilizados para o desenvolvimento de atividades académicas realizadas em sala de aula. A literatura já vem sinalizando esta questão a nível internacional anunciando que várias escolas e instituições formativas, em vários países, permanecem a discutir se estas tecnologias deverão ser proibidas ou se devem ser aliadas como ferramenta de trabalho em sala de aula.

Constata-se que a natureza deste projeto apresenta uma posição claramente positiva relativamente ao valor pedagógico destas tecnologias, a sua integração não é só considerada na questão do uso ou proibição, mas antes a questão fundamental é já a sua aceitação e valorização institucional já que a sua integração integra múltiplas dimensões. Este projeto fez brotar questões de múltiplas ordens, não somente tecnológicas, mas também questões curriculares de profundidade, associada por exemplo à carga horária da própria disciplina e à amplitude das suas unidades curriculares, como igualmente no que concerne ao momento no curso onde a programação tem lugar. O momento em que os estudantes normalmente estudam esta disciplina (1º ano do ensino superior) faz com que as dificuldades apresentadas pelos mesmos na aprendizagem da programação possam estar relacionadas com défices nos conhecimentos trazido do ensino secundário como assinala Ambrósio, Almeida, Macedo, Santos e Franco (2011).

No que concerne à carga horária alocada a disciplina de programação, Gomes et al. (2008) já haviam constatado que relativamente a esta unidade curricular a carga horária da mesma continua a ser muito apertada e iniciando com turmas grandes não promove assim um ensino personalizado e adequado às necessidades de cada aluno. Adicionalmente os meus autores sinalizam que existe um outro problema relacionado com o método de ensino já que muitos professores continuam a utilizar métodos de ensino centrados na exposição de conteúdos em aulas teóricas sem os mesmos se preocuparem com a dimensão aplicativa desses mesmos conhecimentos (e o tempo que para isso é requerido) e com a necessidade de diversificar as suas estratégias de ensino em sala de aula para assegurar maior sucesso nas aprendizagens dos alunos.

Verifica-se assim que há necessidade de ampliar o tempo alocado a esta disciplina principalmente para a componente prática, permitindo-se assim o efetivo

desenvolvimento de trabalhos práticos, e consequentemente estabelecendo alterações no processo de avaliação final da disciplina. Os estudantes devem envolver-se em projetos práticos de programação e os produtos por estes desenvolvidos devem depois ser contabilizados na sua avaliação final. Por outro lado, constata-se que avaliar um projeto desta natureza implica um seguimento mais rigoroso e moroso já que grande parte dos trabalhos foram desenvolvidos fora da sala de aula o que requer bastante tempo para a sua concretização e avaliação.

Neste contexto, constata-se na literatura que estes tipos de projetos focando especificamente na área da programação com o suporte às tecnologias móveis, foram desenvolvidos grande parte como atividades extra curriculares e de extensão universitária, sobretudo ministrados em minicursos e no ensino médio, como (Bordin et al., 2017; Daniel, Wangenheim, Medeiros & Alves, 2017; Finizola et al., 2014; Gomes & Melo, 2013; Rodrigues, Souza, Melo & Souza, 2017) também em atividades de natureza não-curricular. Isto leva a questionar como a integração de um projeto desta natureza requer uma adequada análise de questões relativas à orientação e ao tempo alocado para a sua planificação e implementação.

Verifica-se ainda que, ao integrar este tipo de projeto, uma outra questão institucional, liga-se à distribuição da carga horária desta disciplina a qual se encontra contida em todos os cursos de engenharias da UniCV. Tem sido prática da instituição e há muitos anos ter docentes para a componente teórica e prática diferente. Isto poderá dificultar o estabelecimento de conexão entre estas duas dimensões da disciplina. A prática na instituição é que a leção desta disciplina é feita por dois docentes diferentes (docente regente da disciplina que ministra a componente teórica e docente que leciona a componente prática) e verifica-se que a componente teórica tende a ser ministrada nos moldes tradicionais, não sofrendo quaisquer alterações a nível de

integração de conteúdos/atividade mais atuais especificamente as ligadas à programação *mobile*.

Um outro grande desafio institucional é poder perceber como é que as tecnologias móveis, nomeadamente os equipamentos móveis dos estudantes, poderão contribuir para apoiar o processo de aprendizagem dos mesmos. Neste estudo foi possível constatar, no questionário aplicado na fase de pré-teste, que as atividades realizadas pelos estudantes universitários nos seus dispositivos móveis não se ligavam sobretudo a tarefas académicas, mas sim, em maioria, na utilização de tais aparelhos para efetuarem chamadas, jogos e acederem às redes sociais, portanto, mais para atividades de comunicação e entretenimento. No final do projeto, verificou-se que houve mudança nas suas práticas. Os estudantes passaram a usar já os seus dispositivos para aceder à disciplina *online*, para realizar estudos e pesquisas, para comunicação entre si, para partilha de documentos, tal como já havia sido frisado por Moura (2017). Denotou-se uma evolução e uma rápida penetração das tecnologias móveis que levou os jovens a utilizarem os seus dispositivos móveis de forma contínua como principais meios para comunicar e navegar na *internet* para fins educativos. A mesma autora assinala que não é suficiente usar estes dispositivos apenas para navegar na *internet*, verificar *e-mails*, ver vídeos e que outras ferramentas e ideias precisam ser exploradas com estas tecnologias já que elas permitem hoje aos alunos fazer muito mais, por exemplo, a criação de vídeos, organização e partilha de informações e recursos, utilizar aplicações educacionais, etc.

Assim neste estudo em concreto, os estudantes foram chamados a explorar esta nova vertente destas tecnologias, ao mesmo tempo que tiveram a possibilidade de, pela primeira vez, instalarem e utilizarem nos seus dispositivos aplicações que foram pensadas e desenvolvidas por eles próprios e/ou pelos seus colegas.

Neste domínio, a UNESCO (2014) vai ainda mais longe ao assinalar que no decorrer dos próximos 15 anos, os alunos não só usarão os seus dispositivos móveis como meio de comunicação e de suporte nas práticas educativas, mas também aprenderão a programá-los para o desenvolvimento e customização das suas próprias aplicações móveis de acordo com as suas necessidades e contextos pessoais. Verifica-se, portanto, que neste estudo, os estudantes já utilizarem os seus dispositivos móveis nesse mesmo sentido, passando a considerá-los como ferramenta útil no suporte à sua aprendizagem atual e de trabalho futuro.

Constata-se ainda que a instituição tem um papel fundamental também em orientar os estudantes no uso correto e pedagógico dos seus dispositivos/aplicações para a realização de atividades académicas e de outras atividades úteis no seu dia-a-dia e como ferramenta de trabalho futuro. Embora o projeto tenha sido desenvolvido de forma isolada, a partir desta altura já é prática na instituição outros docentes e estudantes utilizarem os seus dispositivos móveis para acederem a disciplina. Portanto, o mesmo teve um impacto institucional e, nesta vertente, os próprios estudantes ficaram sensibilizados para utilizarem outras aplicações para o estudo de outras áreas disciplinares. Isto foi conseguido através de ações de formação/capacitação que decorreram consequentemente a este projeto, através do Núcleo de apoio ao Ensino a Distância (NaEaD) e da própria investigadora, tendo sido ministradas para docentes da instituição. Os mesmos tiveram o primeiro contato com a aplicação e receberam todas as instruções para o seu correto uso tanto *online* como *offline*. Também os estudantes receberam apoio através da criação de um *spot* publicitário e de apoio técnico no suporte ao processo de instalação, customização e utilização da aplicação *moodle mobile* nos seus dispositivos móveis.

Constata-se fundamental, ainda que desafiador, repensar o papel do docente neste contexto de integração de novas metodologias de ensino na medida em que se verifica que este processo exige dos professores não somente competências digitais como outras competências importantes como a orientação dos estudantes em fazer uso correto dos seus dispositivos e aplicações móveis para o aproveitamento nas suas tarefas do dia-a-dia.

A nível de equipamentos/conetividade, ao longo deste projeto constatou-se necessidade de forte investimento da instituição no melhoramento da sua conetividade e no apetrechamento tecnológico dos seus espaços. O facto de que estudantes já possuírem equipamentos e de grande parte das aplicações já poderem ser utilizadas na *web* traz em si uma vantagem institucional, nomeadamente no que respeita à rentabilização dos equipamentos físicos já possuídos pelos estudantes bem como ao serviço de *internet* também por eles já utilizado, contudo, não desresponsabiliza a instituição de garantir equidade nesse acesso a tecnologias. Deste modo, a instituição carece de oferecer uma melhor conetividade no campus universitário. Lembramos que, para o projeto em causa, contámos com o patrocínio de um *Kit* móvel disponibilizado por uma entidade privada, mas que ainda assim o projeto apresentou dificuldades a esse nível, logo melhorias rápidas precisam ser institucionalmente estabelecidas.

Existe ainda o grande desafio na melhoria da qualidade de acesso à *internet* na instituição, tanto para o desenvolvimento dos trabalhos individuais e em grupos, solicitados pelos docentes, dado que atualmente a maioria das ferramentas funciona na *web* e os custos adicionais à *internet* poderão não ser possíveis de suportar pela totalidade dos estudantes.

Outros aspetos importantes serão focados de forma conclusiva no capítulo seguinte, principais conclusões deste estudo.

8. CONCLUSÕES

O presente capítulo sintetiza as principais conclusões relativamente aos resultados obtidos neste estudo desenvolvido em torno do processo de ensino e aprendizagem da programação no contexto do ensino superior Cabo-verdiano. O estudo foi aplicado junto de 39 estudantes do 1º ano do curso de engenharia eletrotécnica da Universidade de Cabo Verde na disciplina de Introdução à Programação e para uma melhor contextualização do tema foi realizado um estudo junto de 9 docentes das instituições de ensino superior do país. Os resultados obtidos na globalidade deste trabalho permitiram tirar conclusões importantes para resposta ao problema de investigação proposto inicialmente: “como a integração de estratégias pedagógicas associadas a aprendizagem baseada em resolução de problemas ligados a exemplos do quotidiano dos estudantes, com utilização de *mobile learning* poderá favorecer a aprendizagem da programação por parte dos estudantes em contexto universitário?”

Uma vez que, segundo a UNESCO (2014), a educação não se limita apenas à aprendizagem em ambientes formais (por exemplo, nas escolas), mas inclui todos os aspetos de ensino e da aprendizagem em contextos informais, a nossa ambição foi experimentar o desenvolvimento deste projeto junto dos estudantes onde se busca formas de explorar o uso de tecnologias móveis para apoio às práticas de introdução à programação no ensino superior Cabo-verdiano, considerando tanto o contexto sala de aula como fora dela. A relevância do estudo advém, não somente pela pertinência e atualidade da temática, como igualmente pela inexistência de trabalhos neste domínio no país.

As conclusões aqui apresentadas focam-se sobretudo nos objetivos inicialmente traçados como: dificuldades de aprendizagem, resultados finais obtidos na aprendizagem da programação, índice de motivação inicial e final, possibilidades de desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo e desafios institucionais a considerar neste campo de estudo.

Assim em conformidade com os resultados obtidos relativamente às dificuldades de aprendizagem da programação foi possível concluir que existem dificuldades intrínsecas aos estudantes, como seja a falta de conhecimentos iniciais de base para aprendizagem da programação verificada logo nos resultados inicialmente obtidos que evidenciaram o quão este grupo de estudantes apresentava conhecimentos reduzidos acerca dos conteúdos iniciais de algoritmia e, dos conceitos associados à conceção de programas em linguagens específicas. De igual modo, conclui-se que a utilização de uma metodologia inovadora em sala de aula não é por si só suficiente para propiciar a ocorrência de melhorias significativas nos resultados de aprendizagem dos estudantes. Apesar dos projetos desenvolvidos pelos estudantes, os seus conhecimentos em programação demonstraram ficar aquém do desejável. Sendo assim outras questões deverão ser levadas em consideração quando se pretende propor melhorias nos resultados dos estudantes na aprendizagem da programação. Soloway (1986) já havia afirmado que, para a iniciação à programação, é importante os conhecimentos que os estudantes já possuem e ainda a revisão do currículo especificamente no que concerne aos conceitos a partir dos quais os estudantes que iniciam na programação, devem ser trabalhados conceitos introdutórios e outras habilidades antes de se iniciarem conceitos específicos da programação.

Este estudo permitiu verificar que é necessário assegurar previamente que os estudantes dominam bem os conhecimentos de base. O facto de ambos os grupos de

estudantes apresentarem valores médios de conhecimentos iniciais reduzidos poderá ter influenciado as limitadas melhorias registadas nos seus resultados finais de aprendizagem; embora houve algumas melhorias estas não revelaram ser estatisticamente significativas. Entende-se, pois, difícil que estudantes com falta de conhecimentos de base desde o início obtivessem grande sucesso em apenas um semestre na disciplina de programação. Esta preocupação já foi frisada no capítulo da revisão de literatura e vai de encontro a múltiplos trabalhos onde se verifica que parte substancial dos estudantes dos cursos de engenharia não consegue aprovação nesta disciplina logo na primeira avaliação contínua. Pelos dados apresentados no capítulo da revisão de literatura, nota-se que, nos anos seguintes, após a matrícula no 1º ano, o número de estudantes inscritos nos cursos de engenharia vem decrescendo fazendo com que os mesmos persistem mais tempo nestes cursos por não conseguirem aprovação nesta disciplina logo na primeira avaliação contínua nos primeiros anos do curso. Ainda foram verificadas outras dificuldades associadas a fatores intrínsecos aos próprios estudantes; nomeadamente, as suas dificuldades de gestão de tempo para a realização e conclusão dos trabalhos, e dificuldades em suportar os custos de acesso e uso de *internet* fora da sala de aula ainda que as aplicações utilizadas funcionassem na maioria em modo *online*.

Outras dificuldades detetadas, desta vez de natureza extrínsecas aos estudantes, merecem igualmente ser identificadas. As mesmas relacionam-se com o currículo da disciplina e o seu modo de funcionamento. Conclui-se assim a pertinência da revisão do currículo não só desta disciplina por forma a integrar conteúdos da programação *mobile* mas também a necessidade de integração da disciplina de programação no ensino secundário em Cabo Verde e do pensamento computacional nos currículos do ensino básico, por forma a haver uma melhor articulação e preparação dos jovens nestes níveis

de ensino a fim de se tentar minimizar algumas das dificuldades identificadas nos estudantes ao ingressarem no ensino superior, necessidade também já confirmada em alguns estudos internacionais (Balanskat & Engelhardt, 2015; Berry, 2013; Happy Code, 2018; Ozçinar, 2017; Pedro et al., 2017) e para os preparar igualmente para um mundo que se antecipa cada vez mais tecnologicamente suportado.

Relacionada ainda com currículo da própria disciplina, sinaliza-se ainda a limitada carga horária da mesma, sobretudo da componente prática que é apenas de 30 horas semestral; questão também já assinalada em outros estudos que sinalizam que os estudantes são sobrecarregados com mais conceitos teóricos e abstratos do que com atividades de desenvolvimento da prática de programação em si (Almeida, Costa & Atanásio, 2015; Gomes et al., 2012; Gomes et al., 2008) o que revela prejudicial para os seus resultados finais de aprendizagem.

Uma outra conclusão a que se chegou prende-se com o facto de que estes estudantes, por desenvolverem as suas aplicações e ao mesmo tempo poderem testá-las, tiveram a possibilidade de visualização da codificação e sua alteração/adaptação, isto poderá melhorar a compreensão dos conceitos teóricos nesta disciplina dado que os mesmos foram desenvolvendo os seus trabalhos e ao mesmo tempo testando-os nos seus dispositivos móveis e computadores.

Relativamente à questão da não compreensão na plenitude dos excessivos conhecimentos teóricos, Morales e Alves (2017) sinalizam que os estudantes não dão importância aos conteúdos trabalhados e quando há necessidade de trabalhar conteúdos teóricos eles demonstram total desinteresse e desmotivação. Em consequência disso, e neste estudo em concreto, verificou-se não ter sido possível os estudantes desenvolverem a totalidade dos conhecimentos que se pretendia que os mesmos adquirissem, o que se revelou patente nos resultados encontrados nos testes de avaliação

final, e ainda impossibilitou que os estudantes terminassem de forma completa os produtos que lhes foram solicitados como trabalhos finais na disciplina. Parte dos mesmos revelaram-se incompletos. De igual modo, o professor não conseguiu avaliar de forma continua e aprofundada todos os produtos que os estudantes foram desenvolvendo já que a componente prática da disciplina também representava para o docente limitações de ordem temporal. Uma outra conclusão deste trabalho é, pois, o facto de o mesmo requerer bastante tempo na sua implementação e de haver necessidade de se criar condições adequadas para curricularmente esse tempo ter expressão tanto no trabalho dos estudantes como dos docentes.

Relativamente aos resultados de aprendizagem, e como já foi sinalizado anteriormente, constata-se que os estudantes não apresentaram melhorias estatisticamente significativas nos resultados finais. As expectativas do presente trabalho apresentam-se assim, em parte, não correspondidas. Portanto, outra conclusão a que se chega é que a utilização desta metodologia não influenciou de forma globalmente positiva os resultados finais de aprendizagem dos estudantes. Não se registaram diferenças significativas entre a turma identificada como grupo experimental e a turma identificada como grupo de controlo. Ao mesmo tempo que não se detetaram melhorias nos resultados dos testes finais globais em ambos os grupos. Uma outra conclusão deste trabalho prende-se com o fato do grupo experimental ser o grupo que apresentou valores de motivação intrínseca mais reduzida em relação ao grupo de controlo no referido estudo. Isto significa que eles, ao longo do desenvolvimento dos trabalhos, não deram a devida importância à aprendizagem em si já que são indivíduos orientados sobretudo aos fatores externos de motivação, como seja a obtenção de recompensas imediatas e benefícios materializáveis pelos seus trabalhos. Conclui-se assim que este fator deve então ser considerado desde logo no *design* de um projeto desta natureza.

Assim relacionando esta questão de motivação aos resultados finais obtidos e pelo fato destes estudantes apresentaram valores de motivação intrínseca inicial e finais reduzidos, uma outra conclusão a que se chegou foi que esta poderá ser uma das razões que justifica os limitados progressos nos resultados de aprendizagem. Conclui-se então que este problema se verifica tanto no contexto internacional como no contexto Cabo-verdiano, e que o mesmo tem vindo a persistir no domínio da aprendizagem da programação, onde se constata que, apesar das mudanças de estratégias por parte dos professores e também dos esforços por parte dos estudantes, os resultados finais de aprendizagem não demonstram as esperadas melhorias significativas. As causas por serem múltiplas e ainda não serem totalmente conhecidas continuam a ser investigadas e aprofundadas. Guimarães (2016) já havia concluído no seu estudo que os resultados de aprendizagem de programação não são animadores o suficiente para os estudantes se manterem nos cursos de programação, apesar de se verificar um aumento do número de matrículas nesta área. Sinaliza ainda que parte dos estudantes ingressam nestes cursos muitas das vezes sem conhecimentos e aptidões de base, mas sim na procura de uma área profissional marcada por múltiplas e rápidas oportunidades de inserção no mercado de trabalho. Porém, o grande desafio é manter os estudantes nos cursos ligados à programação até ao final pois os mesmos tendem com frequência a abandonar a universidade, iniciando-se no mercado de trabalho e levando vários anos para concluírem o curso. Esta questão vai ao encontro às questões sinalizadas pela Balanskat e Engelhardt (2015) que afirmam que o ensino das competências de programação implica para além da codificação em si, o desenvolvimento da literacia digital e competências no uso e manuseio de TIC. Os alunos enfrentam assim mais dificuldades e necessitam de mais tempo e habilidades para o cumprimento destas exigências, as quais enfrentam logo no primeiro ano do ensino superior.

Por outro lado, e através de uma análise mais pormenorizada, contacta-se melhorias estatisticamente significativas no que se refere ao conteúdo ' Lógica e resolução de problemas ' entre o grupo de estudantes. As notas neste conteúdo foram maiores no grupo experimental relativamente ao grupo de controlo, mas estas diferenças não se revelaram estatisticamente significativa. Conclui-se que estes estudantes apresentaram capacidade de desenvolverem ideias sobre a lógica de programação, contudo, quando tiveram que implementar essas ideias lógicas em linguagem de programação específica para criarem efetivamente programas no computador, não revelam capacidade de o fazer e consequentemente não conseguiram atingir resultados finais satisfatórios.

Outra questão que no âmbito do projeto necessita ser considerada associa-se ao facto do processo de avaliação da própria disciplina em si não se revelar totalmente valorizador dos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes. Uma das limitações centrais e que efetivamente poderá ter influenciado contraproducentemente no que tange ao resultado final de aprendizagem dos estudantes na disciplina de programação foi o facto dos trabalhos por eles desenvolvidos não terem contabilizado para a sua avaliação final, apesar de todo o envolvimento e tempo alocado pelos mesmos neste processo. Contudo, isso não se revelou possível porque como já foi assinalado a experiência só foi realizada na componente prática da disciplina e ainda pelo facto de que no programa original e atual da disciplina por este não incluir quaisquer conteúdos ligados à programação *mobile* consequentemente na avaliação final da disciplina não se apresentava possível atribuir qualquer peso a este conteúdo, o que fez com que os produtos desenvolvidos pelos estudantes do grupo experimental não fossem contabilizados na avaliação final.

Conclui-se que esta questão é pertinente na medida em que pela natureza da disciplina e pelas dificuldades constatadas existe necessidade dos estudantes serem avaliados ao longo do percurso da sua aprendizagem sobretudo a cada conteúdo trabalhado em vez de se dar maior peso para efeitos de avaliação final aos testes finais onde na maioria das vezes espera-se obter como produto final do aluno um programa a funcionar mas que pouco representa acerca do processo de aprendizagem da programação em si.

No que se refere à questão da motivação do grupo de estudantes participantes neste estudo, confirma-se pelos resultados já apresentados e pelos estudos referenciados na revisão da literatura (Campos & Ramos, 2011; Fialho 2007; Morales & Alves, 2017; Oliveira 2017) que motivar os estudantes para aprendizagem é considerado um dos grandes desafios que se levanta no contexto do ensino superior internacional dado que os estudantes não têm apresentado em sala de aula a requerida motivação para aprender percebendo e vivenciando os professores essa desmotivação e desinteresse no seu dia-a-dia. Neste estudo em concreto dado que ao grupo de estudantes do grupo experimental foram oferecidas as melhores condições (a saber: acesso a sala de aula devidamente equipada com computadores individuais e acesso à *internet*, aparelho de ar condicionado, quadro interativo, dispositivos móveis para uso pessoal, outros dispositivos disponíveis com acesso à *internet* conseguidos especialmente para o desenvolvimento do projeto, apresentação dos seus produtos na exposição durante a semana tecnológica na instituição, etc.), comparativamente às outras turmas, ainda assim não se revelou possível estabelecer os desejáveis aumentos nos seus níveis motivacionais. Os resultados quantitativos sinalizaram que, de uma forma global, estes estudantes não apresentaram motivação intrínseca suficiente para a aprendizagem da

programação e as melhores condições proporcionadas (fatores motivacionais extrínsecos) não revelaram os efeitos desejados. Gomes (2010) assinala que muitos estudantes não apresentam a motivação suficiente para estudarem a programação pelo facto de existir já associado às disciplinas de programação uma conotação excessivamente negativa, a qual é passada de estudante para estudante ao longo dos anos. Desta forma, quando eles ingressarem nos cursos de engenharias já iniciam com uma imagem negativa de que a programação será difícil e mais exigente do que as outras disciplinas e que não será inesperado que eles não consigam realizar com sucesso esta disciplina à primeira.

Guimarães (2016) reforça ainda esta questão ao assinalar que o insucesso académico, as desistências e a visível desmotivação de muitos estudantes na aprendizagem da programação no ensino superior são problemas persistentes que se revela frustrante tanto para os estudantes como para os professores. Portanto, uma outra conclusão prende-se com o facto de ser importante para os professores conhecer primeiramente o grau de motivação e estilo motivacionais dos seus estudantes de modo a que o possa levar em consideração ao longo das suas atividades de lecionação, procurando mesmo analisar como esta poderá variar e consequentemente influenciar os resultados de aprendizagem. Neste estudo conclui-se que os baixos índices de motivação sinalizados desde o início poderá ser uma das causas justificativas da não melhoria dos seus resultados de aprendizagem. Este problema não foi acautelado inicialmente no início do estudo bem no decorrer do processo de aprendizagem por parte dos estudantes, o que se revelou contraproducente. Assim, na área do ensino da programação existe ainda um longo caminho a percorrer sobre esta temática. Como já foi assinalado no capítulo anterior seria necessário recorrer a outras estratégias ou recursos que permitissem atribuir a estes estudantes algumas recompensas externas ao

longo do processo de aprendizagem por forma a verificar em que medida estas poderiam promover melhorias na motivação dos estudantes, pelo fato dos mesmos serem mais orientados à motivação extrínseca. Contudo, apesar dos índices de motivação intrínseca não serem os desejáveis conclui-se que os estudantes ao manusearem estas tecnologias e aplicações ao longo do processo de aprendizagem alegaram sentir-se mais motivados na aprendizagem desta disciplina e em comparação às restantes realçaram esta ser a mais motivadora para eles durante o semestre. O facto de proporem e criarem as suas ideias através do desenvolvimento de aplicações que poderiam utilizar onde quer que estivessem e a qualquer momento fez com que, ao mesmo tempo ganhassem outras habilidades ao longo do semestre: autonomia, criatividade e o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo. Acredita-se, pois, que este grupo de estudantes se encontra já melhor preparados para os desafios da sociedade atual, nomeadamente os ligados ao mercado de trabalho, em específico na área da tecnologia e aplicações móveis, o qual vem crescendo cada vez mais a nível internacional, mas também no contexto do país.

Outras investigações sinalizam igualmente estas preocupações, Guimarães (2016) frisa que, apesar de se verificar desde as últimas décadas do séc. XX um desenvolvimento notável da investigação sobre o ensino superior, mudanças significativas têm chamado a atenção da comunidade científica para problemáticas deste nível de ensino com destaque para o aluno iniciante, considerando o primeiro ano do ensino superior um ano problemático para muitos dos estudantes. De acordo com a autora (Seymour, 2004, citado por Guimarães, 2016) a falta de preparação pré-universitária em cursos das áreas das Ciências e Engenharia é um dos problemas generalizado o que provoca um impacto negativo na motivação dos estudantes, na sua autoeficácia e investimento. Se nada for feito, a autora frisa que não ocorrerão

melhorias nos resultados de aprendizagem da programação nem nas taxas de abandono/retenção destes estudantes e que nestes cursos consequentemente não existirá motivação suficiente para a aprendizagem. Na mesma linha de pensamento seguem Giraffa e Mora (2013) ao afirmarem que no Brasil cada vez mais os estudantes chegam às universidades com deficiências na sua formação básica, o que tem um grande impacto na desmotivação dos mesmos relativamente ao processo de aprendizagem. Apontam dificuldades desde em expressão em língua materna (escrita), interpretação de textos e enunciados a inadequados hábitos de estudo e pesquisa (base de leituras e memorização o que para a disciplina de programação não é suficiente) e especialmente, formação deficitária no que tange a conteúdos de matemática considerando que para além da desmotivação estas dificuldades levam ao cancelamento e abandono na disciplina de programação. Assim os mesmos autores sinalizaram também a falta de tempo para estudos e falta motivação como as principais causas para as desistências no referido curso.

Relativamente à questão sobre o trabalho colaborativo, uma das questões também analisadas neste estudo, conclui-se que o uso das tecnologias móveis favoreceu em certa medida o trabalho colaborativo entre os estudantes já que com o uso dos mesmos foi-lhes possível comunicar e obter *feedback*, tanto entre si como ainda por parte do docente da disciplina, e tanto no decorrer das suas atividades de aprendizagem da programação como no decorrer do processo de desenvolvimento das aplicações criadas. A questão do *feedback*, que já foi sinalizada na literatura como relevante, foi assim considerada como aspeto importante a ser refletido na aprendizagem da programação, sendo sobretudo considerada na fase da implementação do projeto.

Conclui-se que a criação de grupos *online*, neste caso no *Messenger* (quer seja para comunicação com a turma inteira ou individualmente e tanto de forma síncrona

como assíncrona) apoiou os estudantes na organização e desenvolvimento dos seus trabalhos de grupo provocando assim interação entre os mesmos, o que contribuiu para minimizar assim algumas das suas dificuldades através dos constantes *feedbacks* obtidos. A facilidade com que os estudantes manusearam e exploraram estes dispositivos e aplicações permitiu igualmente que desenvolvessem aplicações úteis, quer individualmente quer em grupo, e que posteriormente instalassem e testassem as mesmas nos seus dispositivos tornando igualmente o processo de aprendizagem da programação mais flexível e significativo, fazendo ao mesmo tempo, um uso correto dos seus dispositivos para tarefas de aprendizagem o que inicialmente não acontecia. Conclui-se que a facilidade de acesso e conexão à *internet* bem como a partilha de trabalhos ao longo do processo da aprendizagem revelaram ser outras das grandes potencialidades destes dispositivos, apoiadas graças às características de portabilidade e ubiquidade associadas a estes. Constatou-se que, para o desenvolvimento pleno de competências de trabalho colaborativo, é necessário disponibilidade e fácil acesso a equipamentos por parte dos estudantes, a fim de se garantir o correto uso e funcionamento dos mesmos. A garantia de acesso a uma boa conexão à *internet* é fundamental para permitir que os estudantes possam aproveitar estas ferramentas ao desenvolverem quer trabalhos individuais quer de grupo. Ainda por esta questão conclui-se igualmente que não é só fundamental disponibilizar estes equipamentos aos estudantes, mas também é fundamental um acompanhamento dos mesmos ao longo do processo de realização dos seus trabalhos fornecendo-lhes orientação adequada sempre que necessário. Neste estudo em concreto foi possível confirmar como o recurso às tecnologias móveis facilitou este tipo de atividades desde o envio de mensagens instantâneas com alguns anexos até ao processo do uso e criação das aplicações.

A nível de desafios institucionais no ensino superior conclui-se que a integração das tecnologias móveis nas aulas práticas de programação se registou como movimento inovador no contexto em causa. No entanto, a disciplina passou a contemplar mais conteúdos e maior carga de trabalho comparativamente ao programa original da disciplina, tendo os estudantes mais conteúdos para trabalhar, tendo a carga horária para as aulas práticas da disciplina, a qual já era em si reduzida. Isso fez com que os estudantes se sentissem, em certa medida, sobrecarregados, na medida em que tiveram que dedicar mais horas de estudos nesta disciplina. Isso sinaliza a necessidade da sua revisão no funcionamento da disciplina por forma a haver um equilíbrio maior entre os conteúdos do programa e a sua carga horária. Assim, conclui-se que a mobilização desta metodologia poderia ter um impacto mais favorável se fosse aplicada com maior carga temporal associada à disciplina em causa, nomeadamente à sua componente prática.

Isto chama mais uma vez a atenção para a revisão do currículo da disciplina de introdução à programação no ensino superior Cabo-verdiano, o que já foi frisado. Este currículo não inclui até à data quaisquer atividades ligadas à programação *mobile* o que deverá em breve ser modificado/ajustado. Este facto foi constatado como verdade também nas outras instituições de ensino superior em Cabo Verde. Outro facto que necessita ser alterado será efetivamente o contemplar de maior carga horária prática, sendo que na atualidade maior parte da carga horária da disciplina é destinada à componente teórica. Simultaneamente, advoga-se a necessidade de mudar as metodologias de ensino utilizadas e que se revelam ser predominantemente transmissivas (assentes na projeção de conteúdos *PowerPoint* onde o estudante é colocado num papel estático) e onde os conteúdos trabalhados se revelam de elevado nível de abstração sem ser dado aos estudantes grande margem para o desenvolvimento completo e aprofundado dos conteúdos abordados.

O fato do mercado das aplicações móveis se apresentar atualmente a crescer rapidamente leva a conclusão que será bastante pertinente as instituições de ensino superior do país começarem a desenvolver projetos ligados a esta temática sobretudo relacionada com a resolução de problemas do quotidiano dos estudantes. Como foi evidenciado na literatura por Ford e Venema (2010) a resolução de problemas surge como um dos aspetos importantes no processo de ensino e aprendizagem da programação dos estudantes, sendo sugerido pelos autores o processo de definição de etapas para a criação de soluções, processo que os estudantes devem explorar e aprender. Deste modo, os estudantes poderão participar ativamente nestas mudanças sociais, propondo as suas próprias soluções, revelando-se assim também mais aptos a ir de encontro aquilo que o mercado de trabalho exige atualmente e no futuro. Esta correspondência às exigências do mercado atual e a necessidade de assegurar jovens qualificados a sair das universidades já vem sendo constatada nos últimos anos no mercado em geral bem como em Cabo Verde pelas empresas ligadas ao sector das TIC. O NOSI, entidade principal do Governo responsável pela área das TIC e da reforma do Estado de Cabo Verde, tem vindo a recrutar jovens para postos de estágios/empregos tendo como principal objetivo o desenvolvimento de soluções que integram informações e processos que possam melhorar a vida dos Cabo-verdianos. Um dos recentes Programas de estágio do NOSI (NOSiEstágio 002/2018) e a mais atual iniciativa apresentada pela mesma entidade (NOSiAkademia | Fase 1-2019) permitem confirmar a necessidade cada vez maior das instituições apostarem nos cursos de engenharias e em fomentar/desenvolver competências destes jovens para responder aos desafios atuais da sociedade na área das TIC. Estas iniciativas focam a necessidade de jovens com perfil técnico de formação superior em Engenharia Informática, Engenharia de Computação, Ciência da Computação, Engenharia de Sistemas ou áreas afins para o

desenvolvimento de soluções como seja i) plataformas e sistemas (desenvolvimento de aplicações corporativas e *cloud*); ii) programação (*Web* e *SIG* através de aplicações e outras soluções); iii) desenvolvimento de *software*. A grande questão é: onde buscar estes jovens? E em que medida a universidade está a assegurar que os seus estudantes se revelam preparados para responder a estes desafios?

Conclui-se assim esta necessidade que se deve alargar na verdade a todas as instituições de ensino do país que ministram cursos das áreas de engenharias: a necessidade de um sério investimento na preparação e aumento do número de estudantes qualificados para assumirem estes postos de trabalho uma vez que, pelos resultados apurados neste estudo e como já foi frisado, não se encontra evidência da existência de quaisquer atividades ligadas ao ensino da programação *mobile* na iniciação à programação.

Ainda relativamente aos desafios institucionais conclui-se também que o projeto teve um impacto institucional positivo no desenvolvimento dos serviços *online* proporcionados pela UniCV. Em particular, conseguiu-se que a disciplina de programação já pudesse ser acedida via dispositivos móveis, através do *Moodle App* (versão *Mobile*). De igual modo, os protótipos das aplicações já existentes ficaram já desenvolvidos e poderão vir a ser melhorados pelas turmas vindouras, ambicionando-se que de futuro as aplicações em causa venham efetivamente a ser utilizadas como projeto social. Os produtos poderão vir a ser melhorados (pelos docentes e estudantes) e utilizados em grande escala respondendo a iniciativas de grande mérito social como seja projetos de vacinação das crianças, gestão das casas clandestinas da Cidade da Praia, consumo diário de água em casa, serviço de emergência *mobile*, informações sobre oferta gastronómica na ilha de Santiago, entre outros.

Ainda existe um grupo de estudantes que continuaram o contato com a docente sobre a questão do desenvolvimento das aplicações e a encorajarem as turmas vindouras a experimentarem e a continuarem as mesmas.

Desta forma, defende-se que a Uni-CV deverá apostar cada vez mais na adoção de metodologias inovadoras de trabalho, ao mesmo tempo que deverá colocar as atividades desenvolvidas em sala de aula ao serviço da procura de resposta para os desafios sociais que na atualidade se encontram patentes na região de Cabo Verde, fomentando nos seus estudantes a adoção de um papel de produtor e de *developer* e não apenas de consumidor de conhecimento como frisa Abelson (2009), o que surge em alinhamento com as necessidades do mercado de trabalho atual e fator importante para o desenvolvimento do país.

Uma vez que o *mobile learning* já é considerado por alguns autores como uma extensão do *elearning* (EAD) (Coutinho, 2013; Hooft & Denzer 2010, Ledesma 2013, UNESCO, 2014), conclui-se que com a implementação deste projeto contribuiu para fazer a instituição evoluir também neste domínio, na medida em que tem já configurada e em pleno funcionamento a sua plataforma *moodle* em versão *mobile*. A mesma revelou ser uma mais-valia para a disciplina de programação dado que os recursos e atividades poderiam ser acedidos *online* a qualquer momento rentabilizando o tempo dos estudantes e do docente, aproveitando-se assim o tempo das aulas presenciais para o desenvolvimento e acompanhamento de atividades práticas. A mesma foi também uma mais-valia para a integração de algumas das atividades da disciplina na plataforma *online*. Em específico, já foi configurada e utilizada nesta experiência a plataforma *Virtual Programming Lab* que permite os estudantes programarem neste ambiente. Entende-se que a mesma poderia ser institucionalmente utilizada para todas as turmas de programação onde a mesma se revelasse útil, colocando-a assim como uma

ferramenta nova ao dispor dos estudantes e docentes. Tanto os estudantes como os docentes da UniCV poderão aproveitar estas tecnologias como suporte ao ensino presencial e *online*.

Ainda neste domínio, a UniCV poderá também aproveitar estes avanços tecnológicos e apostar em outras ofertas formativas, sobretudo a nível de pós-graduações, na área, tanto em regime presencial como através de EAD. Considerando a realidade de Cabo Verde, um país insular, a mobilização de plataformas *online* e dos dispositivos móveis para suporte à formação e educação é entendida como altamente favorável. Desta forma, o ensino superior responderia a um maior número de demandas por todo o arquipélago, tirando partido de sistemas que fazem hoje já parte das práticas sociais da maior parte das famílias Cabo-verdianas. Conclui-se que, apesar do projeto ter sido desenvolvido de forma isolado numa dada disciplina, verifica-se atualmente ser já prática na instituição, outros estudantes e docentes acederam às suas disciplinas via dispositivos móveis, aproveitando assim estas tecnologias para contextos de aprendizagem. Isto sinaliza que esta inovação poderá expandir-se também a outras áreas de conhecimento por exemplo, línguas, saúde, matemática, etc.; áreas onde o *mobile learning* já tem apresentado também mais-valia.

O projeto teve ainda outros efeitos a nível institucional, na medida em que através do mesmo foi realizado pela primeira vez na instituição e em Cabo Verde a primeira semana tecnológica sobre o “*Mobile learning*”. Nesta foi possível reunir intervenientes de escolas básicas e secundárias bem como de instituições de ensino superior do país, entidades do governo e empresas de telecomunicações com o intuito de discutir a questão pertinente dos desafios de integração de tecnologias móveis no contexto de ensino e aprendizagem em Cabo Verde. Nesta, os estudantes tiveram a oportunidade de apresentar os seus trabalhos em exposições, tendo sido ainda realizado

concursos de programação entre as diferentes instituições de ensino superior do país. Neste âmbito, a instituição beneficiou de patrocínios e ofertas de aparelhos móveis como *tablets*, *smartphones* ambicionando futuramente a criação de um laboratório de desenvolvimento de aplicações móveis e sua instalação na própria instituição por forma a incentivar e orientar os estudantes e sensibilizar os docentes para o uso correto destas tecnologias em benefícios de todos e nas diversas áreas de conhecimento bem como no apoio ao processo de gestão e administração da própria instituição e não só.

Relativamente aos progressos dos estudantes, apesar de não se verificar melhorias estatisticamente significativas nos resultados finais globais de aprendizagem como inicialmente previsto, conclui-se que o projeto teve um impacto positivo na sua vida académica. De acordo com os dados qualitativos encontrados, verifica-se que as tecnologias permitiram flexibilizar o seu processo de aprendizagem da programação dando-lhes a oportunidade de aprenderem de forma mais prática e interessante, explorando uma variedade de *apps* que lhes despertaram maior autonomia, interesse e gosto pela área de programação *mobile*. Conclui-se ainda que os mesmos estudantes já fazem uso correto dos seus dispositivos móveis em contextos de aprendizagem e não meramente para entretenimento; uma das grandes preocupações atuais dos professores e entidades que na maioria dos casos alegam como vantajoso o uso educativo de tais dispositivos. A utilização das tecnologias móveis pelos estudantes, a já dominada “geração polegar”, em contextos informais inclui, segundo Ledesma (2013), variadas práticas realizadas de forma intuitiva quer seja através de mensagens instantâneas, em discussões nas redes sociais, no funcionamento colaborativo em rede, potenciando assim o desenvolvimento de competências essenciais na sociedade atual (p.5). Portanto, a sua utilização como recurso educativo potencia e cria uma ponte entre a aprendizagem formal e informal. No entanto, a escola é o único espaço dos contextos (obrigatórios) da

vida do estudante onde o uso dos dispositivos móveis como o telemóvel tende a ser interdito. UNESCO (2014) sinaliza também esta questão no seu estudo sobre as políticas da aprendizagem móvel alegando que, das raras políticas que fazem referência a aparelhos móveis, a maioria tende a tratá-los tangencialmente ou a proibir sua utilização nas escolas, e reforça que as diretrizes de políticas recentes referentes à aprendizagem móvel devem ser inseridas nas políticas de promoção do uso das TIC na educação que muitos governos já colocam em prática. Para aumentar as oportunidades fornecidas pelas tecnologias móveis e outras novas TIC, a UNESCO recomenda que as autoridades educacionais revisem as políticas existentes (p.32).

Assim, pensa-se que iniciativas semelhantes a este projeto podem contribuir positivamente para sensibilizar este aspeto. Neste projeto sensibilizaram-se em particular os jovens estudantes de licenciatura para o uso correto uso e profícuo de tais dispositivos, ao mesmo tempo que permitiu também o desenvolvimento de conhecimentos e capacidades tecnológicas importantes como seja a exploração de diversos *softwares* e plataformas apreciadas como competências essenciais na sociedade atual.

Ainda outra conclusão que o presente estudo permitiu tirar é que será de extrema importância fazer um levantamento do perfil de todos os estudantes que integram os cursos de engenharias (e que frequentam depois a disciplina de introdução à programação de computadores) através de testes de diagnóstico a fim de considerar as dificuldades iniciais que apresentam e ainda seu estilo motivacional e capacidade de autodirecionamento do estudo, para se tentar assim minimizar algumas das suas dificuldades ao longo do processo ensino-aprendizagem, nomeadamente aquelas que foram já aprofundadas no capítulo de discussão de resultados.

Relativamente aos docentes responsáveis pelo ensino da programação, este estudo permitiu concluir ser pertinente o desenvolvimento de estudos especificamente relacionados com o perfil do docente da disciplina de programação. Pouco conhecimento acerca do mesmo se encontra sistematizado já que a maioria das problemáticas constatadas na literatura internacional se focam sobretudo em problemas ligados aos estudantes e pelo próprio currículo da disciplina de programação. Porque não investigar que perfil deve ser detido pelo docente de programação, em termos de conhecimentos científicos, pedagógicos e tecnológicos? E como devem as IES atuar para o assegurarem? Sabe-se já que os docentes influenciam significativamente os resultados de aprendizagem e a motivação dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem.

Finalmente, a nível do contexto do país, conclui-se este projeto como sendo um projeto piloto desenvolvido na UniCV, dado que, pelos resultados obtidos no estudo realizado junto das outras instituições de ensino superior em Cabo Verde, se verificou que 100% das instituições não desenvolvem quaisquer atividades ligadas à programação *mobile* para a iniciação à programação. De igual modo, da pesquisa efetuada até à data no portal do conhecimento de Cabo Verde (portal que contém documentos de carácter académico e científico-teses, dissertações tendo como objeto de pesquisa o contexto de Cabo Verde) não foram encontrados estudos específicos sobre esta temática.

Outros dados recolhidos neste estudo permitiram igualmente concluir que as problemáticas mais sinalizadas pelos docentes no que tange à aprendizagem da programação no ensino superior Cabo-verdiano foram: i) a falta de capacidade de abstração e de raciocínio lógico dos estudantes, ii) as dificuldades dos mesmos na decomposição e resolução de problemas, e iii) os poucos conhecimentos matemáticos,

de acordo com a ordem de prioridade encontrada. Mais uma vez os problemas são recorrentemente sinalizados como problemas intrínsecos aos estudantes.

Verifica-se na literatura analisada que alguns dos projetos de aprendizagem móvel tem-se desenvolvidos em contextos informais, principalmente com uma natureza exploratória. Vários projetos buscam explorar estas tecnologias sobretudo como meios de suporte ao processo de aprendizagem informal. O estudo em causa surgiu assim contrário a essa tendência, pois focou-se num contexto formal.

Assim, espera-se que este estudo venha contribuir para uma maior compreensão das mudanças que se revelam necessárias estabelecer na área do ensino da programação no contexto do ensino superior, em particular na realidade Cabo-verdiana, ao mesmo tempo que se ambiciona que este tenha despertado o interesse de futuras investigações na área, nomeadamente através de outras questões que se venham a entender como pertinentes de estudar em torno deste tema ou de temáticas adjacentes.

No capítulo seguinte serão apresentadas as principais limitações deste estudo bem como algumas propostas de investigações futuras, considerando-se para este efeito, especificamente o contexto Cabo-verdiano.

9. LIMITAÇÕES DO ESTUDO E INVESTIGAÇÕES FUTURAS

Como toda a investigação apresenta as suas limitações, esta não foge à regra. As limitações serão apresentadas pela sequência com que as mesmas podem ser identificadas no interior deste trabalho, iniciando com limitações relativas à parte da revisão de literatura inicial, seguindo pela implementação do projeto, passando por questões metodológicas (instrumentos, processo de recolha de dados) e seguidamente no que diz respeito à análise e discussão dos resultados.

Assim, a primeira limitação a referir neste estudo prende-se com a carência de dados disponíveis no contexto Cabo-verdiano e que pudessem assim suportar as decisões a tomar no que diz respeito às práticas a estabelecer no ensino da programação de computadores. Sendo este estudo considerado como piloto não foi possível encontrar dados sobre o tema em causa. Para compensar essa limitação, foi necessário realizar um estudo paralelo junto de 9 docentes das outras instituições de ensino superior de país para levantamento de algumas informações sobre as práticas de introdução à programação. Igualmente não foi possível encontrar muitos dados públicos e atualizados em documentos oficiais para suportar algumas informações necessárias para contextualização da tese nomeadamente sobre os projetos de natureza educativa e tecnológica na área das TIC em Cabo Verde. Neste domínio, foi na maioria das vezes necessário recorrer e utilizar dados dos *sites web* de organismos institucionais onde parte substancial da informação não se revela na verdade muito atualizada. Complementarmente foram realizadas, ao longo do estudo, várias visitas a entidades competentes ligadas às TIC, ainda que não se tenha conseguido reunir os dados

desejados. Na maioria dos casos os dados solicitados não foram conseguidos em tempo útil, por razões desconhecidas.

A revisão da literatura teve que assentar assim, sobretudo, em estudos internacionais. Contudo, também a nível internacional não foi possível identificar muitos exemplos de projetos de ensino-aprendizagem de programação móvel que tenham estudado diretamente os resultados de aprendizagem dos estudantes no ensino superior. Como já foi sinalizado no capítulo anterior a maioria das experiências encontradas dizem respeito a projetos de extensão universitária (minicursos) ou apresentam-se focados no ensino médio/secundário, abrangendo, portanto, mais escolas do que instituições de ensino superior. No que diz respeito às variáveis em análise, esses estudos tendem a focar-se na compreensão das perceções dos alunos sobre o tema em questão e na identificação feita pelos mesmos das potencialidades de utilização de tais ferramentas.

Relativamente ao período de implementação do projeto, apesar dos estudantes apresentarem do início ao fim uma boa receptividade ao projeto, a grande e maior limitação foi efetivamente a gestão do tempo, quer da parte dos estudantes quer da parte da própria docente-investigadora. Assume-se que o processo de integração dos dispositivos e aplicações móveis no contexto da prática letiva foi muito exigente e muito mais consumidor de tempo do que inicialmente se encontrava calculado no desenho do projeto. A implementação do mesmo implicou um grande consumo temporal para o seu desenvolvimento, aprofundamento e conclusão de todos os trabalhos propostos. Foi assim sistematicamente solicitado aos estudantes horas extras para conclusão dos trabalhos, já que o projeto requeria múltiplas atividades adicionais, desde instalações e ambientação, a configurações, uso de novos equipamentos e aplicações, etc.

Para a garantia da fidelidade dos dados, os instrumentos mobilizados para recolha de dados foram aplicados em sala de aula presencialmente; isso fez com que mais horas fossem utilizadas além do previsto, restringindo ainda mais o tempo disponível para as atividades das aulas práticas na disciplina.

Ainda relativamente a esta questão dada a pouca capacidade de armazenamento dos dispositivos móveis, verificou-se que em alguns casos foi necessário desinstalar alguns programas para se conseguir instalar as novas aplicações. Processos em si que se relevaram igualmente morosos. Um outro facto que importa assinalar associada ao fato das aplicações estarem, na sua maioria, apenas disponíveis na versão inglesa, o que também dificultou e lentificou as atividades dos estudantes. Tudo isso em conjunto concorreu para o não cumprimento da planificação na sua íntegra, tendo-se verificado que as horas disponíveis para o projeto não foram realmente suficientes.

Relativamente à parte metodológica sublinha-se algumas dificuldades nomeadamente no processo de recolha de dados, sobretudo na questão temporal dado que a recolha de dados sobrecarregou os estudantes na procura de tempo para responder a todos os questionários. Para resposta aos mesmos teve de se adaptar um horário específico visto não se ter conseguido assegurar o seu preenchimento durante o tempo letivo. Os instrumentos (questionário de diagnóstico inicial e questionário de aquisição de conhecimentos finais) revelaram-se também particularmente morosos. Levaram aproximadamente duas horas para a sua conclusão, sendo que estava previsto inicialmente que os mesmos fossem respondidos em cerca de 45 minutos. Para além disso, também não foi possível testar o grau de dificuldades especificamente aos itens do questionário final.

Relativamente ao instrumento de motivação alguns estudantes sentiram-no como confuso, dado que foi o mesmo questionário que responderem no início. O voltar a responder ao mesmo no final criou alguma confusão.

Ainda na vertente metodológica relativamente ao processo de amostragem, considera-se também ter havido limitações já que acabou por se constituírem grupos de dimensão pequena. Existindo no ano letivo 2016/2017, 5 turmas de introdução à programação nos cursos de engenharias da UniCV (engenharia informática e de computadores, engenharia eletrotécnica, engenharia civil e engenharia mecânica lecionadas pela docente em causa), a opção pela realização do estudo em apenas duas dessas turmas deveria ter sido revista. Contudo, para que o estudo fosse feito em total autonomia pela investigadora tal não foi possível e o envolvimento de outros professores não conseguiu ser assegurado. O número de participantes das duas turmas diminuiu também em diferentes momentos, como já foi apresentado no capítulo relativo aos participantes o que dificultou ainda mais a questão da limitada amostra do estudo.

A apresentação e discussão dos resultados deste estudo revelou ser o capítulo a que se dedicou mais tempo na construção desta tese, dado ser a primeira vez que a autora teve contato com processos de análise e aplicação dos tipos de testes estatísticos usados. A mesma levou tempo para estudar e compreender alguns conceitos importantes a para iniciar o processo de análise estatística e consequente proceder à interpretação dos resultados.

Outra limitação do estudo, no que diz respeito aos resultados, surge associado ao facto dos resultados de aprendizagem finais que aqui se apresentaram não terem incluído a avaliação dos produtos finais desenvolvidos pelos estudantes, tanto a programação por eles desenvolvida ao longo da experiência como os protótipos de aplicações por estes criados. De igual modo, ver-se-ia como particular benefício

proceder ainda à análise do conteúdo das mensagens partilhadas pelos estudantes nos grupos *online*, na medida em que tais elementos em conjunto poderiam sinalizar outros ganhos que os estudantes tiveram com a participação neste projeto, tanto ao nível de aquisição de conhecimentos como de desenvolvimento de competências, e tanto no grupo experimental como do grupo de controlo. Contudo, por dificuldades de ordem temporal e de acesso a instrumentos fiáveis para esse efeito, tais dados acabaram por não ser contemplados, ainda que se entendessem particularmente interessantes do ponto de vista de aprofundamento de mais alguns resultados e no enriquecimento global do trabalho.

Como recomendações para investigações futuras, e tanto com base na revisão de literatura internacional como nos resultados constatados nesta investigação, recomenda-se vivamente a revisão do currículo da disciplina de introdução à programação da UniCV não só a nível da sua carga horária, especificamente da componente prática, como no que diz respeito, à linguagem de programação selecionada para ser trabalhada pelos estudantes iniciantes, como ainda ao nível da atualização dos conteúdos abordados, integrando-se pois conteúdos da programação *mobile* e considerando mais oportunidades para o desenvolvimento de projetos práticos e de valor efetivo para a sociedade. Advoga-se o mesmo para todas as outras instituições do país que ministram cursos de engenharias, por forma a preparar e alertar os jovens universitários para o mercado de trabalho atual e futuro, trabalhando assim com os jovens em articulação aos desafios sociais vigentes.

Recomenda-se ainda a instalação de um laboratório de desenvolvimento móvel na instituição com o intuito de fornecer maior acompanhamento dos estudantes e de promover sensibilização dos mesmos pela área da programação, criando assim oportunidades para os mesmos desenvolverem produtos que posteriormente poderiam

ser úteis para a sociedade civil, as empresas e ainda o sector público. Da mesma forma, outros docentes poderiam recorrer a este laboratório para desenvolver projetos ligados às tecnologias móveis não só para a área da programação, mas também para projetos transversais ou de qualquer área específica do conhecimento onde as tecnologias possam ser uma mais-valia.

Sugere-se igualmente ao Ministério da Educação de Cabo Verde a modernização do seu sistema educativo a fim de estabelecer medidas de integração de conteúdos ligados ao pensamento computacional desde cedo nas escolas básicas do país e o esforço para a implementação de conceitos de iniciação à programação no ensino secundário, trabalhando para o efeito em articulação com as instituições do ensino superior.

Como futuras investigações propõe ainda a experimentação do projeto em outros cursos de engenharia como forma de investigar como seriam estes resultados junto de outros estudantes dado que para cada um dos cursos de engenharia o perfil de estudantes poderá ser diferente. Por exemplo, lecionar a introdução à programação para engenheiros informáticos e para estatísticos, deverá ser distinto pois estes estudantes teriam perfis diferentes logo importa compreender essas especificidades.

Propõe-se também desenvolver estudos relacionados com o perfil do docente de programação já que como foi verificado na literatura a falta de investigação sobre esta temática.

A área de EAD é uma forte aposta para Cabo Verde, atendendo à sua geografia, logo pensa-se que seria interessante investigar o potencial das tecnologias móveis no suporte à formação a distância no país quer a nível de formação contínua quer a nível de novas ofertas formativas, sobretudo a nível de pós-graduações da UniCV. Ao mesmo tempo, deveria ser explorada a possibilidade de se desenvolverem outros projetos com

as tecnologias móveis através de atividades de extensão universitária, com vista a formar profissionais na área da programação *mobile*, já que na instituição existe um gabinete de extensão universitária e que poderia aproveitar esta vertente para desenvolvimento de maior oferta formativa.

Outra área importante a investigar recai sobre o desenvolvimento de conteúdos para dispositivos móveis, o que vai de encontro à ambição da instalação do laboratório *mobile learning* onde tanto estudantes como docentes poderiam desenvolver conteúdos para as diversas áreas disciplinares, disponibilizando-os através de aplicações que seriam utilizadas em contexto das práticas letivas. Isto vem ao caso dado que grande parte dos conteúdos para dispositivos móveis existentes ainda se encontram disponibilizados em versão inglesa, assim fomentar-se-ia o desenvolvimento de aplicações em língua portuguesa e especificamente customizadas para o contexto da aprendizagem dos estudantes nas suas respetivas áreas disciplinares.

Esta questão merece ser sinalizada e aprofundada dado que neste estudo foi possível identificar várias aplicações disponíveis *online* e grátis para apoio à aprendizagem da programação, desde aplicações para suportar a comunicação, *apps* para estudos de conteúdos específicos em função do programa da disciplina, *apps* para compilação de testes de programas, *apps* para partilha de conteúdos, *apps* para acesso e acompanhamento da disciplina *online* até a *apps* que para o desenvolvimento de próprias aplicações. Seria, pois, interessante investigar em profundidade a forma como as mesmas poderiam favorecer as aprendizagens dos estudantes no contexto do ensino superior.

10. PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O presente projeto de investigação integra-se no Doutoramento em Educação, na especialidade em Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, especificamente no âmbito do Programa de doutoramento - *Technology Enhanced Learning and Societal Challenges (TELSC)* financiado pela Fundação para Ciência e Tecnologia (referência Bolsa PD/BD/128192/2016) de Portugal.

Para a elaboração do mesmo foram tidos em consideração os cuidados éticos presentes na Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, instituição de acolhimento deste doutoramento.

Assim procedeu-se ao pedido de parecer à Comissão de Ética deste Instituto sobre a conformidade ética dos procedimentos estruturantes do projeto em causa, tendo sido recebido parecer favorável (disponível no Anexo D) à aplicação do estudo proposto.

Ainda relativamente às questões éticas e no que diz respeito à utilização de instrumentos de outros autores, foram feitos os requeridos contatos via correio eletrónico, através dos quais recebermos a devida autorização dos autores bem como todas as instruções para a aplicação dos mesmos.

Para o processo de validação e pré-testagem dos outros instrumentos que aconteceu junto de alunos do ensino público português foram recolhidas as devidas autorizações junto dos respetivos encarregados de educação, pela professora da escola responsável pela turma.

Para a implementação do referido projeto foi solicitada uma autorização à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Cabo Verde e à Comissão de Coordenação do Curso de Engenharia Informática e de Computadores a qual recebeu um parecer favorável (disponível no Anexo C) conforme já explicado no capítulo dos procedimentos.

Relativamente aos participantes deste estudo em específico, e sendo estes estudantes do contexto do ensino superior, o seu consentimento foi recolhido no primeiro dia de aula do período de aplicação dos questionários, assegurando-se assim a anuência e o consentimento facultado pelos mesmos. Da mesma forma, estes estudantes foram informados sobre a utilização dos dados recolhidos, tanto através de questionários como posteriormente através da realização de entrevistas, seriam exclusivamente feitos para fins de investigação, ao mesmo tempo que se garantiu o total anonimato dos participantes, não sendo nenhum dado considerado para efeitos de avaliação dos mesmos na disciplina de Introdução à Programação.

É intenção da investigadora divulgar e publicar os resultados deste projeto de investigação a toda a comunidade académica da instituição, bem como à comunidade científica em geral, através da apresentação e publicação dos resultados encontrados e dos produtos desenvolvidos em eventos científicos nacionais e internacionais bem como em revistas científicas internacionais mantendo-se, contudo, a reserva da identidade dos participantes

Assim sendo, e durante os 4 anos que suportaram o decorrer desta investigação foram publicados os seguintes trabalhos:

i) Andrade, E., & Pedro, N. (2018). Ensino de Programação através da criação de Mobile Apps - uma experiência no Ensino Superior Cabo-verdiano. In Carvalho (Coord.), *Atas do 4º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning* (pp. 724-726). Coimbra:

Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX da Universidade de Coimbra.

(Disponível em

https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/48542/1/EJML_atas2018.pdf);

ii) Andrade, E. (2018). Mobile Learning: Programação Mobile MIT App Inventor - uma experiência realizada no Ensino Superior Cabo-verdiano. In A. Pedro (Coord.), *Atas do 5º Congresso Internacional TIC Educação* (pp. 52-67). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. (Disponível em

http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/atas_te_2018.pdf;

iii) Andrade, E. (2017). Virtual Programming Lab e Moodle Mobile: ferramentas pedagógicas para a aprendizagem da programação em contexto universitário. In M. J. Gomes (Coord.), *Atas do X congresso internacional TIC e educação- Aprender nas Nuvens* (pp. 631-648). Universidade do Minho: Centro de competência da Universidade do Minho. (Disponível em <http://www.nonio.uminho.pt/challenges/atas/>);

iv) Andrade, E., & Pedro, N. (2016). Mobile learning: uso de apps como estratégias Pedagógicas na aprendizagem de programação em contexto universitário. In N. Pedro (Coord.), *Atas do IV congresso internacional TIC e educação - Digital technologies & future school* (pp. 2151-2156). Universidade de Lisboa: Instituto de Educação.

(Disponível em <http://ticeduca2016.ie.ulisboa.pt/>)

Ainda como outra atividade de divulgação à comunidade académica da instituição e no âmbito deste projeto foi a primeira semana *Mobile learning* em Cabo Verde (UniCV, 2017), decorrido na Universidade Pública de Cabo Verde sobre o lema: Tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem em Cabo Verde²⁵, surgindo no âmbito desta novos protocolos com as empresas de telecomunicações do país. Outros

²⁵ http://www.unicv.edu.cv/images/dcsh/Newsletter_22.compressed.pdf

resultados foram igualmente apresentados à comunidade académica e científica sobre o tema Género e TIC na UniCV no âmbito da semana *Girls ICT Day* evento, comemorado em Cabo Verde a 27 de abril de 2017 tal como internacionalmente.

Um bem-haja a este projeto e que novas investigações venham surgindo neste domínio para a produção e um melhor aprofundamento de conhecimentos na área de integração de *Mobile Learning* no ensino superior em Cabo Verde.

11. REFERÊNCIAS

- Abelson, H. (2009). *App for Android*. Retirado a 25 de Janeiro de 2018 através de <https://ai.googleblog.com/2009/07/app-inventor-for-android.html>
- Abreu, R. (2017). *Mobile learning e educação em saúde: Estudo de caso no Ensino Superior de práticas laboratoriais*. (Tese de doutoramento em Educação a Distância e Elearning apresentada à Universidade Aberta). Lisboa: Universidade Aberta.
- ACM/IEEE-CS Joint Task Force on Computing Curricula, (2013). Computer Science Curricula: *ACM Press and IEEE Computer Society Press*.
- Ahmad, K. N. (2012). *Measuring the impact of app inventor for android and studio based learning in an introductory computer science course*. (Tese de Doutoramento). Muncie, India: Ball state university Muncie.
- Ala-Mutka, K. (2014). *Problems in learning and teaching programming— a literature study for developing visualizations in the Codewitz*. Retirado a 18 de janeiro de 2016 através de https://www.cs.tut.fi/~edge/literature_study.pdf.
- Ambrósio, A., Almeida, L., Macedo, J., Santos, A. & Amanda, F. (2011). Programação de computadores: compreender as dificuldades de aprendizagem dos alunos. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxia e Education*, 19 (1), 185-197.
- Ambrósio, A.P. L. & Costa, F. M. (2010). *Evaluating the impact of PBL and Tablets PCs in an algorithms and computer-programming course*. Goiana: SIGCSE.
- Andrade, E. (2017). Virtual programming lab e moodle mobile: Ferramentas pedagógicas para aprendizagem da programação em contexto universitário. In M. J. Gomes, A. J. Osório & A. L. Valente (Org.), *Livro de Atas do X Conferência internacional de TIC na Educação - Aprender nas nuvens, Learning in the clouds/Challenges 2017* (pp. 631-648). Braga: Universidade do Minho.
- Angelo, M.F., Loula, A.C., Bertoni, F.C.& Santos, J.A.M. (2014). Aplicação e avaliação do método PBL em um componente curricular integrado de programação de computadores. *Revista de Ensino de Engenharia*, 2 (33), 31-43.
- Anjos, A. C. S., Cequiel, M., Duda, R., Gerke, T. & Júnior, V. L. E. (2016). Desenvolvimento de aplicativo para ensino de estruturas de repetição na disciplina de algoritmos. In *Anais do EATI*, 6 (1), pp.131-137. Câmpus Irati: Instituto Federal do Paraná.

- Araújo, P. C. & Júnior, J. B. B. (2015). O aplicativo de comunicação whatsapp como estratégia no ensino de Filosofia. *Temática*, 11 (2), 11-23.
- Balanskat, A. & Engelhardt, K. (2015). *Computing our future: computer programming and Coding - priorities, school curricula, and initiatives across Europe*. Brussels: European Schoolnet.
- Balduino, J. O. & Ferreira, S. S. (2015). Proposta de uma nova abordagem para o desenvolvimento de algoritmos de programação. *Revista Científica Interdisciplinar*, 2 (1), 29-188. doi: <https://doi.org/10.17115/2358-8411/v2n1a3>
- Barcelos, R. J., Tarouco, L., & Berch, M. (2009). O uso de mobile learning no ensino de algoritmos. *Revista Renote Novas Tecnologias na Educação*, 7 (2). Disponível em <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13573/14076>.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70 Lda.
- Barg, M., Fekete, A., Greening, T., Hollands, O., Kay, J., Kingston, J. M. & Crawford, K. (1999). *Problem based learning for foundation a computer science courses*. Sydney: University Sydney.
- Berry, M. (2013). *Computing in the National Curriculum: A guide for Primary Teachers*. In Computing At School. London: British Library.
- Berssanette, J. H., Francisco, A. C., Silva, S. C. R. & Basniak, M. I. (2018). Avaliação do uso do app sololearn como ferramenta de apoio a aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores. *Revista Intersaberes*, 13 (30), 504-524.
- Bordin, A. S., Pinheiro, C. G., Gonçalves, N. N. V., Mombach, J. G. & Souza, P. S. (2017). Ensino de programação para o ensino médio com App Inventor: um relato de experiência extensionista através da colaboração interinstitucional. In *Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017)*, 1(Cbie), (pp.1179-1183). Alegrete: Universidade Federal do Pampa. doi: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.1179>
- Boruchovitch, E. (2008). A motivação para aprender de estudantes em cursos de formação de professores: students learning motivation in teachers training courses. *Educação*, 1 (31), 30-38.
- Boruchovitch, E., Neves, E. R. C. (2008). Escala de motivação para aprender de universitários. *Avaliação pedagógica*, 7 (2), 127-134.
- Carter, D., Cooper, S., Cortina, Madden, B., Verno, A., T. J., Cudworth, R., & Parys, E. (2007). A Model Curriculum for K-12 Computer Science. Level III Objectives and Outlines. New York: *Computer Science Teachers Association (CSTA)*.
- Carvalho, E. S. & Marcos, A. F. (2016). O ensino e aprendizagem da programação de computadores no ensino a distância: uma proposta de instanciação do modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta. In P. Dias, D. Moreira & A. Q. Mendes,

(Coord.), Práticas e Cenários de Inovação em Educação Online (pp. 189-219). Lisboa: Universidade Aberta.

Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra. Edições Almedina.

Coutinho, J.E.F.D. (2013). Mobile learning: ambiente de aprendizagem com interface adaptativo. (Tese de Mestrado apresentada ao Instituto de Educação da Universidade de Lisboa). Lisboa: Universidade de Lisboa.

Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed method approaches*. London, New Delhi: Sage Publications, Inc.

Creswell, J. W. (2007). *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. São Paulo. Artmed.

Cruz, C., Araújo, I., Pereira, L., & Martins, M. (2010). An Approach to Online Assessment in Higher Education: social networked e-Portfolios. *Revista de Educação, Inovação, Investigação em Educação*, 2 (2), 3-27.

Deegan, R. & Rothwell, P. (2010). A Classification of M-Learning Applications from a Usability Perspective. In Hooft, M.V., Denzer, A.Q. *Journal of the Research Center for Educational Technology*, 1 (6), 16-27.

Dijkstra, E. W. (1976). *A discipline of programming*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Du Boulay, B. (1986). Some difficulties of learning to program. *Journal Educational Computing Research*, 2(1), 57-73

Ehlers, U. D. & Kellermann, S. A. (2019). Future Skills: The Future of Learning and Higher Education, Karlsruhe. Germany. Retirado a 1 de janeiro de 2019 através de <https://www.learntechlib.org/p/208249/>

Falkemback, G. A. M. F., Amoretti, M. S. M., Tarouco, L. R. & Viero, F. (2003). Aprendizagem de Algoritmos: uso da estratégia ascendente de resolução de problemas. Comunicação apresentada no 8º Taller Internacional de Software Educativo. Santiago-Chile.

Fernandin, M. & Stephani, S. L. (2005). Ferramenta para o ensino de programação via internet. Artigo apresentado no I Congresso Sul Catarinense de computação. Jaraguá do Sul- Brasil: Centro Universitário de Jaraguá do Sul.

Filho, E. E. & Ribeiro, L. R. C. (2008). Inovando no ensino de administração: uma experiência com a aprendizagem baseada em problemas (PBL). *Cadernos Ebape.br*, número especial.

Ford, M. & Venema, S. (2010). Assessing the success of introductory programming. *Journal of Information Technology Education*, 9, 133-145.

- Franciscato, F. T. & Medina, R. D. (2018). Mobile learning e android: um novo paradigma? *Revista Renote Novas Tecnologias na Educação*, 6 (1), (s/p). doi: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14671>
- Giraffa, L. M. M. & Móra, M. C. (2013). Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspetiva do aluno. In j. A. G. de Andoaín, V. Burrillo, I. Benevides, L. Calagari, A. Casaravilha, M. Costa, D. N. Gomez, A. Peña, J. C. Quadrado & R. Valle (Org.), *IIICLABES - tercera conferencia latino Americana sobre el abandono en la Educación Superior* (pp. 188-197). Madrid: Departamento de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación
- Gomes, A. & Mendes, A. J. (2001). SICAS. Interactive system for algorithm development and simulation. In M. Ortega e J. Bravo (Eds.), *Computer and Education in a Interconnected Society* (pp. p. 159-166). Coimbra: Kluwer Academic Publishers.
- Gomes, A. J. & Mendes, A. J. (2015). À procura de um contexto para apoiar a aprendizagem inicial de programação. *Revista Educação Formação e Tecnologia*, 8 (1), 13-27.
- Gomes, A. J. (2010). *Dificuldades de Aprendizagem de Programação de Computadores: contributos para a sua compreensão e resolução*. (Tese de doutoramento em Engenharia Informática apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra). Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Gomes, A. J., Santos, A. N. F. S., Páris, C. P. D. & Martins, N. C. (2016). *Playing with programming: A serious game to start programming*. Coimbra: Centre for Informatics and Systems of the University of Coimbra.
- Gomes, A., Areias, C., Henriques, J. & Mendes, A. J. (2008). Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 42 (2), 161-179. doi: http://dx.doi.org/10.14195/1647-8614_42-2_9
- Gomes, A., Henriques, J. & Mendes, A. (2008). Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. *Educação, Formação & Tecnologias*, 1 (1), 93-103.
- Gomes, A., Mendes, A. J. & Marcelino, M. J. (2004). Avaliação e evolução de um ambiente de suporte à aprendizagem de programação. In *III Congresso Ibero-Americano de Informática Educativa* (pp. 187- 196). Coimbra: Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.
- Gomes, G., Martinho, J., Bernardo, M., Matos, F. & Abrantes, P. (2012). Dificuldades na aprendizagem da programação no ensino profissional - perspetiva dos alunos. In J. F. Matos, N. Pedro, A. Pedro, P. Patrocínio, J. Piedade & S. Lemos (Org.), *Livro de Atas do II Congresso Internacional TIC e Educação – Em Direção à Educação 2.0* (pp. 438-448). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Gomes, M. J., Osório, A. J., Valente, A. L., Ramos, A., Silva, B. D. & Pinto, M. M. (2019). Apresentação da Conferência Challenges 2019. Retirado a 15 Abril de 2019 através de <https://www.nonio.uminho.pt/challenges/>

- Gomes, T. C. S. & Melo, J. C. B. (2012). App Inventor for Android: uma proposta construcionista para experiências significativas de aprendizagem no ensino de programação. *Anais do 4º Simpósio de Hipertexto e Tecnologias Na Educação* (pp. 1-9). Recife: Universidade Federal de Pernambuco.
- Gomes, T.C. S. & Melo, J.C.B. (2013). Uma Proposta metodológica para o ensino de lógica de programação com App Inventor for Android suportada por dispositivos móveis. Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Gonçalves, T. J. L. (2011). *Visualização da Relevância da Informação Geográfica em Aplicações Móveis*. (Tese de Mestrado em Engenharia Informática e Sistemas de Informação apresentada ao Departamento de Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa). Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Guimarães, S. C. M. (2016). *Estudar e Aprender no Ensino Superior: a Experiência do Aluno Novel de Engenharia Informática*. (Tese de Doutoramento em Psicologia apresentada à Universidade da Beira Interior). Covilhã: Universidade da Beira Interior.
- Guimarães, S. E. R. & Bzuneck, J. A. (2002). Propriedades psicométricas de uma medida de avaliação da motivação intrínseca e extrínseca: um estudo exploratório. *Psico-USF*, 7 (1), 1-11.
- Guimarães, S. E. R. & Burochovitch, E. (2004). O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspetiva da teoria da autodeterminação. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 17 (2), 143-150.
- Guimarães, S. E. R., & Bzuneck, J. A. (2008). Propriedades psicométricas de um instrumento para avaliação da motivação de universitários. *Ciência e Cognição*, 13: 101-113.
- Happy Code, (2019). Tecnologia na infância: Benefícios para o desenvolvimento e como introduzir. Retirado a 25 de fevereiro de 2019 através de <https://www.happycodeschool.com/happy-code-2-2/>
- Henriques, J. & Mendes, A. J. (2008). Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 42 (2), 161-179.
- IEEE, (2013). Computer Science, Curricula 2013. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programing Computer Science. Association for Computing Machinery (ACM) and Computer Society Computer Science in Computer Science (IEEE).
- Jenkins, T. (2001). The motivation of students of programming. *ACM SIGCSE Bulletin*, 33 (3), 53-56.
- Jenkins, T. (2002). On the difficulty of learning to program. Retirado a 18 de janeiro de 2016 através de <http://www.ics.ltsn.ac.uk/pub/conf2002/jenkins.html>.

- John, S. & Rani, M. S. (2014). Teaching Java programming on smartphone-pedagogy and innovation; proposal of its ontology oriented implementation. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 176, 787-794. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.541>
- Kaur, A., & Bhullar, M. S. (2013). *A New Method of Learning: M-Learning (Mobile Learning)*. WCECS, San Francisco, USA.
- Keller, J. (2000, February). How to integrate learner motivation planning into lesson planning: The ARCS model approach. Communication presented in the VII Seminar, Santiago, Cuba.
- Koulouri, T., Lauria, S., & Macredie, R. D. (2014). *Teaching introductory programming: A quantitative evaluation of different approaches*. New York: ACM Transactions on computing education.
- Kukulska-Hulme, A. (2007). Mobily usability in educational context: what have we learnt? *International Review of Research in Open and Distance Learning*. 2(8), 2-16.
- Kuru, S. (2007). *Problem based learning*. Isik: SIG Leader.
- Lane, H. C. (2004). *Natural language tutoring and the novice programmer* (Doctoral Dissertation). Pennsylvania: Department of Computer Science of University of Pittsburgh.
- Ledesma, F. (2013). Mobile learning: Proibir ou integrar? *Proforma*, 9, 1-9.
- Leite, B. S. (2014). M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no ensino de química. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 22 (3), 56-68. doi: 10.5753/CBIE.2014.22.03.55
- Lemos, M. A., Lopes, R. D. & Barros, L. N. (2005). Avaliação do ensino-aprendizagem de programação usando uma abordagem baseada em padrões elementares de programação. Comunicação apresentada no XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Consultado a 5 de Maio de 2017 através de <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/14/artigos/SP-5-05258920879-1117953533096.pdf>
- Lemos, M. A. & Lopes, R. D. (2007). Avaliação do ensino-aprendizagem de programação usando uma abordagem baseada em padrões elementares de programação. *Revista de Ensino e Engenharia*, 26 (2), 25-34.
- Lima, M. R. & Leal, M. C. (2012). Motivação discente no ensino-aprendizagem de programação de computadores. *Educação e Tecnologia*, 17 (1), 94-110.
- Machado, L. D. P., Berkenbrock, C. D. M., Anselmo, G. & Siple, I. Z. (2018). Uma ferramenta colaborativa para apoiar a aprendizagem de programação de computadores. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 10 (1), 23-29.
- Marôco, J. (2007). *Análise Estatística com Utilização do SPSS*. Lisboa. Edições Sílabo.

- Martins, C. (2011). *Manual de análise de dados quantitativos com Recurso ao IBM SPSS: saber decidir, fazer, interpretar e redigir. Teoria e Prática*. Braga. Psiquilíbrios Edições.
- Mendes, G., Martins, C., Oliveira, C., Silva, M. J. & Vilaça, S. (2012). Contributos da aprendizagem baseada em problemas no desempenho do estudante de enfermagem em ensino clínico. *Revista de formación e innovación educativa universitaria*, 4 (5), 227-244.
- Morales, M. L. & Alves, F. L. (2017). O desinteresse dos alunos pela aprendizagem: uma intervenção pedagógica. In *Os desafios da escola pública paranaense na perspetiva do professor*. Paraná - Brasil: Cadernos PDE
- Moura, A. & Carvalho, A. A. (2010). Enquadramento teórico para a integração de tecnologias móveis em contexto educativo. In F. A. Costa, E. Cruz & J. Viana (Eds.), *I Atas do Encontro Internacional TIC e Educação - Inovação Curricular com TIC* (pp. 1001-1006). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Moura, A. (2017). Promoção da literacia digital através de dispositivos móveis: experiências pedagógicas no ensino profissional. In S. Pereira & M. Pinto (Eds.), *Livro de Atas do 4.º Congresso Literacia, Media e Cidadania* (pp. 324-336). Braga: CECS.
- Moura, A. (2018). Tecnologias móveis para o ensino e aprendizagem do português língua materna e segunda. In A. M. Lopes & M. Faria, *Atas das Jornadas de Língua Portuguesa - Investigação e Ensino*, (pp. 207-219). Praia: Universidade de Cabo Verde.
- Moura, A., & Carvalho, A. A. (2010). Enquadramento teórico para a integração de tecnologias móveis em contexto educativo. In F. A. Costa, E. Cruz & J. Viana (Eds.), *I Atas do Encontro Internacional TIC e Educação- Inovação Curricular com TIC* (pp. 1001-1006). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Moura, A., & Carvalho, A. (2011). Aprendizagem mediada por tecnologias móveis: novos desafios para as práticas pedagógicas. In F. A. Costa, E. Cruz & J. Viana, *I Atas do Encontro Internacional TIC e Educação- Inovação Curricular com TIC*, (pp. 1001-1006). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Moodle docs (2017). Moodle mobile, on the move with moodle, disponível em: https://docs.moodle.org/32/en/Moodle_Mobile
- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in Education with SPSS*. London, New Delhi: Sage Publications, Inc.
- Nandigam, D. & Bathula, H. (2013). Competing Dichotomies in Teaching Computer Programming to Beginner-Students. *American Journal of Educacional Research*, 1 (8), 307-312. doi: 10.12691/education-1-8-7

- NOSI, (2016). Sistema de Informação Eleitoral (SIE). Retirado a 15 de março de 2018 através de <https://www.nosi.cv/index.php/pt/44-portfolio/eleicoes>
- NOSI, (2018). Primeiro-Ministro inaugura maratona internacional ""Hour of Code" nos WEBLab. Retirado a 18 de janeiro de 2019 através de <https://nosi.cv/index.php/pt/noticias/item/539-primeiro-ministro-inaugura-maratona-internacional-hour-of-code-nos-weblab>
- Nuutila, E., Torma, S., & Malmi, L. (2005). PBL and computer programming: the seven steps method with adaptations. *Computer science education*, 15 (2), 123-142.
- Oliveira, I. M. S. P. (2015). *English for tourism: contribution to language use through mobile learning*. (Tese de Doutoramento em Linguística apresentada ao Departamento de Línguas e Culturas da Universidade de Aveiro). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Özçınar, H. (2017). A brief discussion on incentives and barriers to computational thinking education. In Özçınar, H., Wong, G., Ozturk, T. (Coord), Teaching Computational Thinking in Primary Education (pp. 1-17). Ancara: Pamukkale University. doi: 10.4018/978-1-5225-3200-2.ch001
- Pedro, A., Matos, J. F., Piedade, J. & Dorotea, N. (2017). *Probótica: programação e robótica no Ensino Básico, Linhas Orientadoras*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Pereira, E., Monteiro, A., Pires, M., Fortes, M. L & Brito, E. (2017). Do passado para o presente e futuro das tecnologias educativas em Cabo Verde. In M. J. Gomes, A. J. Osório & A. L. Valente (Org.), *Livro de Atas do X Conferência internacional de TIC na Educação - Aprender nas nuvens, Learning in the clouds/Challenges 2017* (pp. 749-752). Braga: Universidade do Minho.
- Pimentel, E. P. & Omar, N. (2008). Ensino de algoritmos baseado na aprendizagem significativa utilizando o ambiente de avaliação NetEdu”. In *Anais do XXVIII Congresso da SBC*, (pp. 79-88). São Caetano do Sul: Universidade Municipal de São Caetano do Sul.
- Quinn, C. (2000). *mLearning: Mobile, Wireless, in-Your-Pocket Learning*. LineZIne. Fall.
- Rapkiewicz, C. L, Falkembach, G., Seixas, L., Rosa, N. S., Cunha, V. V. & Klemann, M. (2006). Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. *Renote – Revista de Novas Tecnologias na Educação*, 1 (23), 1-10. doi: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14284>
- Reji, R. S. F., Moreira, D. S., Silva, J. C. & Lopes, F. P. (2018). *O uso de apps no processo de formação do professor de música*. Macapá: Associação Brasileira de Educação Musical.
- Renumol, V. G., Jayaprakash, S. & Janakiram, D. (2009). *Classification of cognitive difficulties of students to learn computer programming*. Madras, India: Department of Computer Science of Indian Institute of Technology. Retirado a 18 de janeiro de 2016

através de <http://dos.iitm.ac.in/publications/LabPapers/techRep2009-01.pdf>

Resnick, M. (2004). Computers and Mud. *Digital dialogues: Technology and the Hand*. Haystack: Monograph Series.

Resnick, M. (2013). *Learn to Code, Code to Learn*. Retirado a 18 de janeiro de 2016 através de <https://www.edsurge.com/news/2013-05-08-learn-to-code-code-to-le>.

Robins, A., Rountree, J., & Rountree, N. (2003). *Learning and teaching programming: A review and discussion*. New Zeland: Computer Science Education.

Rocha, H.V. (2010). *Representações computacionais auxiliares ao entendimento de conceitos de programação*. Retirado a 9 de abril de 2016 através de http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EDUCACAO_E_TECNOLOGIA/SEP16.PDF

Rocha, P. S., Ferreira, B., Monteiro, D., Nunes, D. S. C. & Góes, H. C. (2010). Ensino e aprendizagem de programação: Análise da aplicação de proposta metodológica baseada no sistema personalizado de Ensino. *Novas Tecnologias na Educação*, 18 (3), 1-11.

Rocha, P. S., Ferreira, B., Monteiro, D., Nunes, D. S. C. & Góes, H. C. (2010). Ensino e aprendizagem de programação: análise da aplicação de proposta metodológica baseada no sistema personalizado de ensino. *Novas Tecnologias na Educação*, 18 (3), 1-11.

Ryan, R., M., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Direction. University of Rochester: *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.

Semedo, A. M. & Pedro, N. (2016). Tecnologia móvel no contexto escolar: um estudo sobre a posição dos professores de Cabo Verde relativamente à utilização educativa de telemóveis. In N. Pedro, A. Pedro, J. F. Matos, J. Piedade & M. Fonte (Org.), *Livro de Atas do IV congresso internacional TIC e Educação Tecnologias digitais e escola do futuro* (pp. 1178-1188). Lisboa: Instituto Educação da Universidade de Lisboa.

Sharples, M., Adams, A., Ferguson, R. Gaved, M., McAndrew, P., Rienties, B., Weller, M., & Whitelock, D. (2014). *Innovating Pedagogy Report 3*. Nottingham: The Open University.

Sharples, M., Taylor, J., & Valvoula, G. (s/d). *Towards a Theory of Mobile Learning*. UK: University of Birmingham and The Open University.

Silva, T. R., Lopes, R., Medeiros, T. J., Medeiros, H. & Aranha, E. (2015). Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 1 (23), 183-196. doi: 10.5753/RBIE.2015.23.01.182

Silva, J. C. A. (2014). *A integração das TIC no ensino secundário em Cabo Verde: um estudo de caso*. (Tese de Mestrado em Comunicação Educacional Multimédia apresentada ao Departamento de Educação e Ensino a Distância da Universidade Aberta de Portugal). Lisboa: Universidade Aberta.

- Silva, S. (2014). *Competências do Século XXI: revelações e reflexões sobre a literacia digital para a Língua Portuguesa. Relatório Cabo Verde*. Stanford: Graduate School Education.
- Silva, E. L. C. F. (2015). *Das intenções às iniciativas: contributos para a integração das tecnologias de informação e comunicação nas práticas de ensino/aprendizagem na Universidade de Cabo Verde*. (Tese de Doutoramento em Ciências da Educação Especialidade em Tecnologia Educativa apresentada ao Instituto de Educação da Universidade do Minho). Braga: Universidade do Minho.
- Soloway, E. (1986). Learning to program = learning to construct mechanisms and explanations. *Communications of ACM*, 29, (9), 850-858.
- Souza, M., Costa, S. L., Filho, N. F. D. & Barbosa, E. F. (2013). Um estudo experimental do ambiente ProgTest no ensino de programação. In *X Workshop Latinoamericano Ingeniería de Software Experimental*. Retirado a 5 de Junho de 2016 através de <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/eselaw/2013/006.pdf>
- Souza, M. V. R. & França, A. C. C. (2013). Um estudo sobre as dificuldades no processo de aprendizagem de programação no curso de análise e desenvolvimento de sistemas na FAFICA. *Revista da Escola Regional de Informática*, 2 (2), 19-27. doi: 10.5753/RBIE.2015.23.01.182
- Souza, W. A. (2018). *Uma análise do uso da plataforma Mit App Inventor 2 como ferramenta para auxiliar no processo e ensino e aprendizagem de programação*. (Trabalho de Monografia em Informática e Educação apresentada ao curso de licenciatura em computação). Amazonas: Universidade de Estado de Amazonas.
- Stefik, A. M. (2008). *On the design of program execution environments for non-sighted computer programmers*. Washington: Washington State University- School of Electrical Engineering and Computer Science.
- TechTudo (2010). *Crie aplicativos abertos para todos com o Google App Inventor*. Retirado a 15 de junho de 2017 através de <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/google-app-inventor.html>
- Traxler, J. (2007). Defining, discussing, and evaluating mobile learning: The moving finger writes and having write. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 2 (8), 2-12.
- Trindade, S. M. G. D. C. (2014). *O passado na ponta dos dedos: o mobile learning no ensino da História no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário*. (Tese de Doutoramento em Letras-Didática de História apresentada ao Departamento de História, Estudos Europeus, Arqueologia e Artes da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra). Coimbra: Universidade de Coimbra.

Tuckman, B. W. (1994). *Manual de investigação em Educação: como conceber e realizar o processo de investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Williams, K. C. & Williams, C.C. (2011). *Five key ingredients for improving student motivation: Research in Higher Education Journal*. Disponível em https://scholarsarchive.library.albany.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=math_fac_scholar

Winslow, L. E. (1996). Programming pedagogy: A psychological overview. *SIGCSE Bulletin*, 28, 17-22.

Legislação e documentos oficiais

ANAC, (2013). Tráfego SMS em Cabo Verde. Cidade da Praia: Agência Nacional de Comunicações.

ANAC, (2017). Indicadores estatísticos do mercado das comunicações eletrónicas em Cabo Verde/segundo trimestre de 2017. Retirado a 23 de Janeiro de 2018 através de <http://www.anac.cv/images/indestat1trimestre2017.pdf>

ARCATEL – CPLP, (2013). Anuário das comunicações. Disponível em: <http://www.arctel-cplp.org/app/uploads/membros/37222892559693bec047e.pdf>

Banco Mundial, (2012). Construindo o futuro: como é que o Ensino Superior pode contribuir para a agenda de transformação económica e social de Cabo Verde. Retirado a 5 de junho de 2018 através de <https://www.dgesc.gov.cv/index.php/ensino-superior-de-cv/estudos-sobre-es-de-cv/send/10-estudos-sobre-es-em-cv/1-estudo-sobre-ensino-superior-cabo-verdiano>

Deliberação n. 17/2011, de 9 de dezembro de 2011. Que aprova o código de conduta da Universidade de Cabo Verde. Conselho da Universidade de Cabo Verde. Disponível em <http://www.unicv.edu.cv/apresentacao/normativos-deliberacoes>

GSMA, (2015). The mobile economy. Disponível em: http://www.gsamobileeconomy.com/GSMA_Global_Mobile_Economy_Report_2015.pdf

GSMA, (2017). The Mobile Economy Europe 2017. GSM Association. Retirado a 1 de novembro de 2016 através de <https://www.gsmaintelligence.com/research/?file=89a59299ac2f37508b252124726a1139&download>

Horizon Report, (2016). Higher education edition. Disponível em: <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-horizon-report-he-EN.pdf>

- IndexMundi, (2015). Telephones - mobile celular. CIA World Factbook. Retirado a 12 de março de 2016 através de <https://www.indexmundi.com/g/g.aspx?c=cv&v=105>
- INE, (2015). Anuário Estatístico. Retirado a 12 de maio de 2016 através de http://www.ine.cv/wp-content/uploads/2017/02/anuario-estatistico_cv-2015.pdf
- ITU, (2014). Measuring the information society report. Disponível em: http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2014-SUM-PDF-E.pdf
- ITU, (2015). Measuring the information society report. Place des Nations CH-1211 Geneva Switzerland
- LBT, Leadership Business Technology. (2013-2014). Estudo sobre o envolvimento do setor TICE Português no desenvolvimento da SI nos PALOP.
- Lei de Base do Sistema Educativo Cabo-verdiano (2010). I Série- nº17 SUP. Boletim Oficial da República de Cabo Verde - 7 de maio de 2010.
- MESCI, (2012). Anuário estatístico. Cidade da Praia: Ministério do Ensino Superior, Ciência e Inovação da República de Cabo Verde.
- Ministério de Educação e Desporto (MED), (2012). Organigrama do Sistema Educativo Cabo-verdiano. Disponível em http://minedu.gov.cv/index.php?option=com_content&view=article&id=1091&Itemid=840
- Ministério de Educação e Desporto (MED), (2012). Protocolos com a CV Móvel. Retirado a 12 de Abril de 2016 através de https://www.minedu.gov.cv/index.php?option=com_content&view=article&id=799:med-mesci-e-miem-assinam-protocolo-com-a-cvmovel&catid=90&Itemid=673
- Ministério da Educação e Desporto (MED), (2015/2016). Anuário Estatístico do Ensino Superior. Disponível em <http://bit.ly/2ooULdm>
- Regime Jurídico das Instituições de Ensino Superior. (2012). I Série nº41 BO da República de Cabo Verde.
- TIOBE, (2013). TIOBE Programming Community Index for July 2013. Disponível em <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>
- UNESCO, (2014). Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel. Paris. UNESCO Publications. Retirado a 23 de janeiro de 2016 através de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>
- UNESCO, (2014a). O futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de política. Brasília: UNESCO Publications. Retirado a 12 de Maio de 2016

através de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002280/228074por.pdf>

UNESCO, (2015). Mobile phone & literacy: empowerment in women's hands. Paris: UNESCO Publications. Retirado a 12 de Março de 2018 através de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002280/228074por.pdf>http://publishing.unesco.org/details.aspx?Code_Livre=5100

UNESCO & ITU, (2019). Mobile learning week 2019: artificial intelligence for sustainable development. Retirado a 15 de Abril de 2019 através de https://www.itu.int/en/ITU-D/Pages/mlw_2019.aspx

UniCV, (2017). Newsletter de investigação número 22. Retirado a 8 de Setembro de 2017 através de http://www.unicv.edu.cv/images/dcsh/Newsletter_22.compressed.pdf

Universidade de Lisboa (2016). Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação. Diário da República, 2.ª série — N.º 52 — 15 de março de 2016.

Endereços web para download de apps e para programação online

Ambiente de programação App Inventor: ai2.appinventor.mit.edu

Mobile friendly: <https://www.google.com/webmasters/tools/mobile-friendly/>

PlayStore do Google: <https://play.google.com/store>

Plataforma de programação Code.org: <https://code.org/>

Plataforma de programação Indiabix: <http://www.indiabix.com/>

Plataforma para consulta das linguagens de programação:

ProgrammingLanguageCommunity - TIOBE: http://www.tiobe.com/tiobe_index

Plataforma Moodle da UniCV: moodle.unicv.edu.cv

Página do projeto: <https://elisandrade10.wixsite.com/phd2016>

12. APÊNDICES

APÊNDICE A: Questionário práticas de introdução à programação no ensino superior

Cabo-verdiano disponível em:

<http://www.projectspa.net/limesurvey/index.php/755853/lang-pt>

APÊNDICE B: Questionário de diagnóstico inicial disponível em:

<http://www.projectspa.net/limesurvey/index.php/549244/lang-pt>

APÊNDICE C: Questionário trabalho colaborativo disponível em:

<http://www.projectspa.net/limesurvey/index.php/922673/lang-pt> - grupo experimental

<http://www.projectspa.net/limesurvey/index.php/417741/lang-pt> - grupo controlo

APÊNDICE D: Questionário de aquisição de conhecimentos finais de programação disponível em:

<http://www.projectspa.net/limesurvey/index.php/599527/lang-pt>

APÊNDICE E: Questionário metodologia lecionação e forma de organização da disciplina de Introdução à Programação disponível em:

<http://www.projectspa.net/limesurvey/index.php/922673/lang-pt> - grupo experimental

<http://www.projectspa.net/limesurvey/index.php/417741/lang-pt> - grupo controlo

APÊNDICE F: Guião de entrevista do grupo experimental

Mobile learning: Uso de Apps como Estratégias Pedagógicas na Aprendizagem da Programação em Contexto Universitário

ENTREVISTA

Introdução:

Ao longo do ano letivo passado, na disciplina de Introdução à Programação foi realizado um projeto de investigação que pretendeu investigar como é que a integração de dispositivos e aplicações móveis poderão favorecer a aprendizagem da programação pelos estudantes universitários dos cursos de engenharia. Para tal foi definido que, que na turma de engenharia eletrotécnica 1 iria desenvolver atividades com utilização de tecnologias móveis e resolução de problemas e que na turma engenharia eletrotécnica 3 iria desenvolver-se atividades regulares como sempre foi lecionado nesta disciplina.

Procurava-se perceber se existiriam diferenças i) nos resultados de aprendizagem, ii) nos índices de motivação e iii) no desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo nos alunos da turma engenharia eletrotécnica 1 e engenharia eletrotécnica 3. Contudo, isso não se verificou, pelo que, entendeu-se adequado realizar entrevistas com alguns dos alunos das turmas para analisar mais aprofundadamente os motivos subjacentes aos resultados encontrados.

As informações prestadas nesta entrevista serão utilizadas apenas para fins de investigação pelo que se trata de uma entrevista anónima e confidencial. Sendo assim solicita-se a sua autorização para a gravação da mesma e agradecemos pela colaboração e disponibilidade!

GUIÃO

Questões

1. Idade: _____
2. Sexo: _____
3. Curso: _____
4. Ano: _____
5. Gostaria que falasses um pouco sobre a experiência que foi realizada na sua turma, na disciplina de introdução à programação, utilizando dispositivos e aplicações móveis?
Achas que foi positiva? Que dificuldades tiveste? Preferiria outro tipo de práticas de ensino por parte do professor?
6. Um dos objetivos esperados inicialmente neste estudo era que, com a utilização destas estratégias na sala de aula houvesse melhores resultados de aprendizagem na sua turma em relação à outra turma. Contudo isso não se verificou. Porque achas que isto não aconteceu?

7. No estudo também se esperava que a utilização das tecnologias na sala de aula aumenta/melhora a motivação dos alunos mas os resultados não demonstraram isso. Porque achas que isso não se verificou neste estudo? Quais achas que foram os elementos que dificultaram esta motivação ao longo do semestre?
8. Para ti a utilização de apps e de telemóveis revelou-se motivador? Em que medida?
9. Achas que a integração das estratégias de trabalhos na sala de aula que foram usadas no ano passado potenciaram o desenvolvimento de competências de trabalho de grupo com os teus colegas? Achas que as tecnologias móveis facilitaram o trabalho colaborativo? Como?
10. Enquanto aluno da área de engenharia, gostaria que me indicasses quais foram as suas principais dificuldades na aprendizagem da disciplina de Introdução à programação?
11. Na tua opinião, o que é necessário fazer para incentivar para uma maior participação/ motivação dos alunos para esta área?
12. Achas que os trabalhos que desenvolveu na disciplina de Introdução à programação permitiram desenvolver conhecimentos e aptidões que serão úteis no futuro? Se sim, quais? E em que medida?
13. Existe alguma ideia que gostarias de referir acerca do trabalho desenvolvido no ano letivo passado na disciplina de Introdução à programação?

Muito obrigada pela pronta colaboração!

APÊNDICE G: Guião de entrevista do grupo de controlo

Mobile learning: Uso de Apps como Estratégias Pedagógicas na Aprendizagem da Programação em Contexto Universitário

ENTREVISTA

Introdução:

Ao longo do ano letivo passado, na disciplina de Introdução à Programação foi realizado um projeto de investigação que pretendeu investigar como é que a integração de dispositivos e aplicações móveis poderão favorecer a aprendizagem da programação pelos estudantes universitários dos cursos de engenharia. Para tal foi definido que, que na turma de engenharia eletrotécnica 1 iria desenvolver atividades com utilização de tecnologias móveis e resolução de problemas e que na turma engenharia eletrotécnica 3 iria desenvolver-se atividades regulares como sempre foi lecionado nesta disciplina.

Procurava-se perceber se existiriam diferenças i) nos resultados de aprendizagem, ii) nos índices de motivação e iii) no desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo nos alunos da turma engenharia eletrotécnica 1 e engenharia eletrotécnica 3. Contudo, isso não se verificou, pelo que, entendeu-se adequado realizar entrevistas com alguns dos alunos das turmas para analisar mais aprofundadamente os motivos subjacentes aos resultados encontrados.

As informações prestadas nesta entrevista serão utilizadas apenas para fins de investigação pelo que se trata de uma entrevista anónima e confidencial. Sendo assim solicita-se a sua autorização para a gravação da mesma e agradecemos pela colaboração e disponibilidade!

GUIÃO

Questões

1. Idade: _____
2. Sexo: _____
3. Curso: _____
4. Ano: _____
5. Gostaria que falasse um pouco sobre a forma de leção na disciplina de introdução à programação por si frequentada? Acha que foi adequada? Tiveste algumas dificuldades? Preferias outro tipo de práticas de ensino por parte do professor?
6. No estudo feito no ano passado, um dos objetivos esperados inicialmente era que com a utilização dos dispositivos e aplicações móveis utilizadas na turma 1 contribuisse positivamente para os resultados de aprendizagem dos alunos dessa turma em comparação à sua turma. Contudo isso não se verificou. Porque acha que isto não aconteceu?

7. Achas que a utilização das tecnologias na sala de aula aumenta/melhora a motivação dos alunos? Caso sim, porque achas que isso não se verificou neste estudo em relação à turma 1?
8. Achas que a forma como foi lecionada a disciplina de introdução à programação permitiu o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo? Poderia ter sido mais promovido, como?
9. Enquanto aluno da área de engenharia, gostaria que me indicasses quais foram as suas principais dificuldades na aprendizagem da disciplina de programação durante o semestre?
10. Na tua opinião, o que é necessário fazer para incentivar para uma maior participação/ motivação dos alunos para esta área?
11. Existe alguma ideia que gostarias de referir acerca do trabalho desenvolvido no ano letivo passado na disciplina de Introdução à programação?

Muito obrigada pela pronta colaboração!

APÊNDICE H: ELIMINAÇÃO DOS ÍTENS DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
1.Algoritmo	15,167	4,667	,605	,419
2.Exemplo algoritmo	14,500	5,900	,000	,526
3.Requisito algoritmo	14,500	5,900	,000	,526
4.Função do algoritmo	14,500	5,900	,000	,526
5.Símbolo fluxograma tomada decisão	15,833	6,067	-,166	,571
6.Sequência lógica de programação	15,000	3,200	,758	,264
7. Função do algoritmo	15,333	6,967	-,489	,652
8. Sequência fluxograma	15,500	3,500	,621	,333
9. Símbolo fluxograma significado	15,500	4,200	,624	,380
10. Sequência operadores	15,167	5,267	,249	,494
11. Dobro do número	14,500	5,900	,000	,526
12. Sequência número	14,750	6,275	-,244	,624
13. Número acento	14,500	5,900	,000	,526
14. Problema parque de estacionamento	14,500	5,900	,000	,526
15. Problema cálculo horas	14,750	4,175	,539	,396

APÊNDICE I: PROPOSTA PLANIFICAÇÃO – GRUPO EXPERIMENTAL - ANO LETIVO DE 2016-2017 UNICV

	Aulas	Objetivos	Conteúdos programáticos	Estratégias a desenvolver	Recursos e materiais
Semana 1	Aula 1	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o programa da disciplina e as suas componentes - Apresentar o projeto à turma experimental - Responder o questionário pré-teste 	<p>Apresentação da Disciplina e algumas considerações gerais sobre:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos da disciplina 2. Conteúdo programático 3. Bibliografias 4. Sistema de avaliação <p>Preenchimento dos questionários pré-teste</p>	<ul style="list-style-type: none"> - O professor apresenta de forma breve o projeto aos alunos solicitando a participação de todos no processo de preenchimento dos questionários. - Distribui a hiperligação para os alunos responderem 	Programa da disciplina Questionários (<i>links</i>)
Semana 2	Aula 2	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver o conceito de algoritmia e suas formas de representação - Desenvolver capacidade de resolução de problemas 	<p>O conceito da Algoritmia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algoritmos, computadores E programação - Linguagens de representação algorítmica 	<ul style="list-style-type: none"> - O Professor solicita ideias de problemas aos alunos que gostariam de programar ligados a exemplos da vida quotidiana deles. - Os alunos apresentam as suas ideias (ideia do tema) no quadro para discussão. - O professor também no final apresenta algumas propostas de ideias. 	<p>Documento de apoio aula teórica sobre algoritmia e suas formas de representação</p> <p>Computador Projetor Plataforma Moodle Quadro interativo para anotação das ideias</p>

Semanas 3 e 4	Aulas 3 e 4	-Resolver problemas através de fluxogramas e pseudocódigos	Algoritmos e Modelação de Problemas Resolução de problemas utilizando fluxogramas e pseudocódigos a partir das ideias apresentadas pelos alunos	Os alunos começam a esboçar as suas ideias em fluxogramas: - Criam fluxogramas nas aplicações <i>draw.io</i> , <i>code2flowchat</i> ou <i>flowchart</i> - Partilhar os seus fluxogramas com os colegas e enviam para o professor no <i>moodle</i> para feedback -Receber comentários do professor <i>online</i> - Refazem os fluxogramas após os comentários	Computador Internet Aplicações de Desenho do <i>Google apps</i> e <i>draw.io</i> , <i>code2flow</i> , <i>flowchart</i> Dispositivos móveis Plataforma <i>Moodle</i> Msword para exportar os fluxogramas, etc.
Semana 5	Aula 5	- Resolver problemas -Criar fluxogramas e pseudocódigos	Algoritmos e Modelação de Problemas Resolução de problemas utilizando fluxogramas e pseudocódigos	- Refazer o mesmo problema em pseudocódigo Os alunos devem: - Criar pseudocódigos - Partilhar os seus pseudocódigos com os colegas -Receber comentários do professor <i>online</i> - Refazer o mesmo problema utilizando fluxograma	Computador Internet Aplicação de Desenho do <i>Google apps</i> , <i>draw.io</i> , <i>code2flow</i> , <i>flowchart</i> Dispositivos móveis Plataforma <i>Moodle</i> Msword para exportar os fluxogramas

Semana 6	Aula 6	<p>- Conhecer e explorar a linguagem de programação C</p> <p>- Conhecer as regras de sintaxe e semântica da linguagem C</p> <p>- Conhecer a estrutura básica de um programa em C e os tipos de dados</p> <p>-Escrever programas simples em C utilizando as funções de E/S e as variáveis e constantes</p>	<p>Linguagens de programação</p> <p>Fundamentos da Linguagem C e regras de Programação com a linguagem C.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrutura de um programa em C • Tipos de dados em C • Funções de Entrada e Saída • Variáveis e Constantes 	<p>- O professor dá aos alunos as orientações de instalação a partir do <i>play store</i> de alguns apps disponíveis para aprendizagem da linguagem C a serem experimentados</p> <p>- Após a instalação os alunos podem ler e explorar os conceitos básicos da linguagem C nestas <i>apps</i></p> <p>- Podem consultar alguns exemplos e exercícios já desenvolvidos nestas <i>apps</i></p> <p>- Podem escrever o seu primeiro programa em C “Olá, Estudante”.</p>	<p>Computador</p> <p>Aplicações:</p> <p><i>Programming hub e Learn C programming ZEST TECH</i>, etc.</p> <p>Dispositivos móveis</p> <p>Plataforma Moodle</p> <p>DEV C++</p> <p><i>Online Compiler</i></p> <p><i>Codeblocks</i></p>
----------	--------	---	--	--	--

Semana 7	Aula 7	<ul style="list-style-type: none"> - Explorar e utilizar os comandos de condição e seleção utilizados na linguagem C - Conhecer uma nova ferramenta de programação (virtual programming Lab – VPL) 	<p>-Utilização de Comandos de condição e Seleção <i>If e if...else e switch case</i></p> <p>-Exercícios em C utilizando o VPL</p> <p>- Exercícios utilizando o <i>If e if...else</i> no App inventor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - O professor dá aos alunos as orientações de estudo a partir das <i>apps</i> acima referenciadas para aprendizagem dos conceitos sobre <i>if else e switch case</i>. - Apresenta exercícios sobre estes conceitos para resolução - Os alunos vão realizar fora da sala de aula alguns desafios de programação na plataforma code.org sobre estes conceitos - As ideias já representadas em fluxogramas e pseudocódigos serão programados em C no VPL 	<p>Computador</p> <p>Aplicações: <i>Cprogramming, Programming hub e Learn C programming ZEST TECH</i>, etc.</p> <p>Dispositivos móveis</p> <p>Plataforma Moodle</p> <p><i>DEV C++ e VPL Codeblocks Online compiler App inventor</i></p>
Semana 8 e 9	Aulas 8 e 9	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer e aplicar os conceitos de ciclos e de repetição - Aprender a programar aplicações no <i>app inventor</i> desenvolvendo estes conceitos 	<p>Ciclos: <i>for, while e do while</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - O professor dá aos alunos as orientações de instalação do app inventor para a aprendizagem destes conceitos - Da mesma forma apresenta este ambiente de programação aos alunos -Os alunos vão criar aplicações simples neste ambiente 	<p><i>DEV C++ CppDroid Codeblocks App inventor 2</i></p>
			<p>Ciclos: <i>for, while e do while</i></p> <p>Exercícios no compilador</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos vão criar aplicações no app inventor aumentando o grau de complexidade ao aplicarem 	<p><i>DEV C++ CppDroid Codeblocks App inventor 2</i></p>

				estes conceitos de ciclo repetição - Vão desenvolver os conceitos de ciclo também através de desafios de programação na plataforma <i>code.org</i>	<i>Plataforma code.org</i>
Semana 10	Aula 10	- Compreender e diferenciar os conceitos de função e procedimento - Aplicar o uso de funções e procedimentos em casos concretos	Funções e procedimentos	- Os alunos vão resolver exercícios nos compiladores sobre estes conceitos - Vão utilizar alguns exercícios disponíveis no material de estudo apss - Os alunos vão realizar alguns exercícios na plataforma indiabix	<i>DEV C++ CppDroid Codeblocks Plataforma indiabix App inventor 2</i>
Semana 11	Aula 11	- Conhecer e utilizar os tipos de dados do tipo arrays (unidimensional)	Tipos de Dados Estruturados: Arrays Exercícios com Arrays utilizando o compilador	- A aula começa com resolução de alguns testes sobre estes conceitos na plataforma indiabix - O professor apresenta aos alunos um conjunto de problemas para resolução	<i>DEV C++ CppDroid Codeblocks Plataforma indiabix VPL</i>

Semana 12	Aula 12	- Conhecer e utilizar os tipos de dados do tipo matrizes (multidimensional)	Tipos de Dados Estruturados: Matrizes Exercícios com matrizes utilizando o compilador	- O professor apresenta aos alunos um conjunto de problemas para resolução aumentando o grau de complexidade - Os alunos vão realizar exercícios nos compiladores	DEV C++ VPL CppDroid Codeblocks Plataforma indiabix
Semana 13	Aula 13	- Aplicar os conceitos de arrays e matrizes utilizando problemas reais	Exercícios com arrays e matrizes utilizando o compilador	Trabalho colaborativo (grupos de 3 a 4 elementos) vão resolver e criar quizzes no <i>C quiz</i> e <i>mobile study</i> sobre os conceitos de <i>array</i> e matrizes. - Os alunos vão partilhar os seus trabalhos <i>online</i> aos colegas e ao professor	Google forms Mobile study C Quiz App inventor
Semana 14	Aula 14	- Aplicar o conceito de apontadores com arrays e matrizes	Apontadores Exercícios com Apontadores	- O professor apresenta aos alunos um conjunto de problemas para resolução - Os alunos vão realizar exercícios nos compiladores e na plataforma <i>indiabix</i>	DEV C++ VPL CppDroid Codeblocks Plataforma indiabix
Semana 15	Aula 15	-Apresentar os trabalhos desenvolvidos pelos alunos fora da sala de aula	Apresentação e discussão de trabalhos desenvolvidos (fluxogramas e pseudocódigos, apps, <i>quizzes</i> , outros exercícios)	- Os alunos vão apresentar e discutir os seus trabalhos desenvolvidos durante o semestre fora da sala de aula.	Computador Projetor Dispositivos móveis Internet

APÊNDICE J: ANÁLISE CATEGORIA EXPÊRIÊNCIA EM SALA DE AULA - GRUPO EXPERIMENTAL

TEMA	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Experiência em sala de aula	Vantagens ao estudante	- Interessante	<i>“Achei interessante ao fazer os meus próprios aplicativos”</i>	3	24
		- Positiva	<i>“Acho que foi muito positiva, gostaria de ter uma disciplina só de App Inventor”.</i>	4	
		- Preferência pela prática	<i>“Gostei muito desta prática e gostaria de ter um aprofundamento nesta área”</i>	4	
				Subtotal = 11	
	Maior Aprendizagem	- Aprender/mais conhecimentos	<i>“Nunca tinha lidado na prática com aplicativos móveis, portanto, aumentei os meus conhecimentos”.</i>	4	
		- Criação de aplicações próprias	<i>“Criei muitas aplicações da minha própria autoria”</i>	3	
		- Programação Mobile	<i>“Aprendemos a programar em android no App Inventor”</i>	3	
				Subtotal = 10	
	Dificuldades	- Tempo	<i>“Falta de tempo, não tinha muito tempo para fazer as aplicações e no início não sabia mexer muito bem”</i>	2	
		- Programar em Linguagem C		1	
				Subtotal = 3	

APÊNDICE K: ANÁLISE CATEGORIA RESULTADOS APRENDIZAGEM - GRUPO EXPERIMENTAL

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Resultados de aprendizagem	Responsabilidade dos estudantes	- Falta de vontade e interesse dos alunos	<i>“Porque muitos alunos não gostam de programação porque exige muito das pessoas”</i>	1	9
		- Erro por parte dos alunos		1	
		- Alguns alunos não faziam os trabalhos		1	
		- Pouco desempenho da parte dos alunos		1	
				Subtotal = 4	
	Tempo	- Mais conteúdos para estudar em relação à Turma de controlo	<i>“A nossa turma tinha pouco tempo para estudar os dois tópicos enquanto a outra turma só tinha que estudar o C”</i>	1	
				Subtotal = 1	
	Avaliação final	- As aplicações não entraram na avaliação final da disciplina	<i>“Nós tínhamos que estudar tanto o app inventor que eu achei mais divertido, mas não contou na avaliação e também estudar o C”</i>	1	
				Subtotal=1	
	Componente prática	- Mais práticas do que teóricas	<i>“Acho que nós deveríamos praticar mais com a vantagem que tivemos em relação à outra turma (aula específica para nós) ”</i>	1	
				Subtotal = 1	
	Motivação	- A outra turma teve alunos mais motivados		1	

		- Motivos extrínsecos no ingresso do curso	<i>“Os alunos ingressam nos cursos de engenharia por causa do dinheiro, das oportunidades porque é ainda um curso novo e há poucos profissionais na área e por influência dos pais e amigos”</i>	1	
				Subtotal = 2	

APÊNDICE L: ANÁLISE CATEGORIA MOTIVAÇÃO - GRUPO EXPERIMENTAL

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Motivação	Maturidade	- Não conclusão dos Trabalhos	<i>“Não estavam a trabalhar para fazerem os trabalhos de acordo com o solicitado pelo professor”</i>	1	6
		- Transferência do liceu para a universidade	<i>“Acho que os alunos no 1º semestre estavam ainda com aquela brincadeira de transferência do liceu para a universidade e ainda não tinham ideia do que realmente queriam”</i>	1	
				Subtotal=2	
	Dificuldades	- Tempo	<i>“A nossa turma teve mais conteúdos para estudar do que a outra turma” e acho que foi por causa do tempo</i>	3	
		- Competição entre as turmas	<i>“A outra turma os alunos trabalharam em competição connosco”</i>	1	
				Subtotal=4	

APÊNDICE M: ANÁLISE CATEGORIA MOTIVAÇÃO PARA TECNOLOGIAS MÓVEIS - GRUPO EXPERIMENTAL

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Motivação para tecnologias móveis	Elementos promotores	- Foi motivador		4	8
		- Criar e mostrar	<i>“Desde que criei o meu primeiro aplicativo fiquei com vontade de criar mais e mais e apresentar aos meus colegas”</i>	1	
		- Semelhanças entre as aplicações	<i>“Foi muito motivador, porque mesmo o app inventor e o C serem diferentes têm algumas semelhanças, por exemplo, no teste das condições (if/else) ”</i>	1	
				Subtotal =6	
	Elementos limitativos	- Limitações das App e do C	<i>“Eu aprendi a programar em android com programação em blocos, nunca pensei em programar em blocos, apesar de algumas limitações foi interessante e motivador”</i>	1	
		- Mensagens no telemóvel	<i>“A entrada das mensagens no telemóvel atrapalha um pouco os trabalhos”</i>	1	
				Subtotal=2	

APÊNDICE N: ANÁLISE CATEGORIA TRABALHO COLABORATIVO - GRUPO EXPERIMENTAL

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Competências de trabalho colaborativo	Tecnologias móveis	- A integração de TM potenciou o trabalho em grupo	<i>“Quando pegarmos todos num só aplicativo para desenvolver juntos tudo ficou fácil”.</i>	4	11
		- As TM Facilitaram o trabalho colaborativo	<i>“As tecnologias móveis facilitaram e muito o trabalho colaborativo, por exemplo, ao fazer alguns aplicativos tive algumas barreiras porque tentei fazer-los sozinhos, mas quando interagi com o grupo vi que era só falta de ideias mesmo”.</i>	4	
				Subtotal=8	
	Maior aprendizagem	- Aprender mais em grupo	<i>“Quando não sabia uma coisa perguntava aos meus colegas e eles também perguntavam a mim coisas que eu já sabia e assim partilhamos os nossos conhecimentos em grupos e aprendemos mais”</i>	1	
		- Várias tarefas ao mesmo tempo e de forma rápida	<i>“Trouxe algumas vantagens como, por exemplo, fazemos trabalhos nos computadores e ao mesmo tempo pesquisamos nos nossos dispositivos móveis”</i>	1	
		- Menos dificuldades	<i>“Acho que quando trabalhamos com os aplicativos devemos</i>	1	

			<i>trabalhar essencialmente em grupos assim vamos encontrar menos dificuldades”</i>		
				Subtotal=3	

APÊNDICE O: ANÁLISE CATEGORIA DIFICULDADES APRENDIZAGEM - GRUPO EXPERIMENTAL

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Dificuldades de aprendizagem	Dificuldades Internas	- Falta de prática	<i>“A minha principal dificuldade foi a falta de prática, tinha pouca prática e precisava de ter mais prática do que a teórica e assim tive muita dificuldade na parte prática”</i>	1	6
		- Medo	<i>“Eu nunca tinha lidado antes com a programação, e com as ideias das outras pessoas que dizem que a programação é difícil então entrei logo com um medo”</i>	1	
				Subtotal=2	
	Dificuldades externas	- Falta de computador	<i>“Não tinha um computador para trabalhar em casa era apenas na universidade e às vezes na Universidade eu não dava tudo de mim”</i>	2	
		- Falta de tempo	<i>“Foi o tempo, porque todos os professores deram trabalhos para fazer, trabalhos de casa, muitas coisas e então o tempo ficou muito pouco para estudar todas as disciplinas e ficou um pouco complicado”</i>	2	
				Subtotal=4	

APÊNDICE P: ANÁLISE CATEGORIA ATIVIDADES PROGRAMAÇÃO - GRUPO EXPERIMENTAL

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Participação dos estudantes nas atividades relativas à programação	Responsabilidade dos docentes	- “Andar em cima dos alunos”	<i>“Eles têm que fazer os trabalhos propostos pelos professores porque alguns alunos não faziam os trabalhos propostos e outros só estavam na sala por estar, estar mais em cima deles”</i>	1	4
				Subtotal=1	
	Divulgação de atividades	- Palestras, apresentar aplicativos...	<i>“Eu acho que para incentivar outros colegas para esta área é necessário a realização de mais palestras, atividades que chamam atenção, apresentação de aplicativos, para motivar os alunos a entrarem nesta área”</i>	2	
				Subtotal=2	
	Componente prática	- Mais componente prática do que teórica	<i>“Mais de prática do que teórica porque na prática aprendemos mais com a mão na massa.”</i>	1	
				Subtotal=1	

APÊNDICE Q: ANÁLISE CATEGORIA APTIDÕES - GRUPO EXPERIMENTAL

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Aptidões futuras	Conhecimentos e aptidões úteis para futuro	- Utilidade das aplicações		4	8
				Subtotal=4	
	Programação mobile como área de futuro	- Desenvolvimento aplicações	<i>”Por exemplo, eu desenvolvi um aplicativo sobre a “Emergência” e eu acho que isso vai ajudar muito tanto no presente como no futuro”</i>	3	
		- Concursos/competição de programação	<i>“Eu acho que foi muito útil o desenvolvimento de aplicações no app inventor, até porque temos as empresas de telecomunicações em cabo verde, a Unitelmais e a CVTELECOM que divulgam concursos para o desenvolvimento de aplicações, elegendo os melhores. Portanto, se algum dia eu quiser competir eu já sei como fazer isso.”</i>	1	
		- Domínio das TM	<i>“Vamos ter muita programação no futuro, isto é um fato, e os smartphones e tablets vão</i>	1	

			<i>praticamente dominar esta área”</i>		
				Subtotal=4	

APÊNDICE R: ANÁLISE CATEGORIA DESENVOLVIMENTO DA DISCIPLINA - GRUPO EXPERIMENTAL

TEMAS	CATEGORIAS TEMÁTICAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Ideias do trabalho desenvolvido na disciplina IP	Programação		“A programação em código também apresenta as suas limitações, mas são menores em relação à programação por bloco, depende do que se está a programar, há coisas que realmente são mais fáceis com a programação por blocos e outras que por código”	1	4
				Subtotal=1	
	Currículo	- Mais aulas práticas	“Acho que a disciplina de programação deveria ter mais aulas práticas do que aulas teóricas acho que as aulas práticas foram poucas, assim facilitaria a aprendizagem ”	2	
		- Pouco Tempo	“Talvez porque não estava acostumada com o horário, a carga horária do curso ou a forma como os professores lecionam, então acho que nos próximos anos logo no início seja apresentado e bem explicado aos alunos os tópicos a estudar sobre uma determinada aplicação...”	1	
				Subtotal=3	

APÊNDICE S: ANÁLISE CATEGORIA FORMA LECCIONAÇÃO - GRUPO DE CONTROLO

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Forma leccionação	Vantagens ao estudante	- Prática adequada	<i>“Acho que a forma de leccionação foi adequada o problema é que nem todos aos alunos detêm capacidades em termos de computação por isso eu acho que os professores deveriam ter mais delicadeza e cuidado com os alunos que apresentam mais dificuldades.”</i>	3	9
				Subtotal=3	
	Maior aprendizagem		<i>“Para mim a forma de leccionação foi muito adequada porque eu não sabia nada de programação e aprendi muito”</i>	1	
				Subtotal=1	
	Dificuldades	- Pouco desempenho e interesse	<i>“Não tinha muito contato com estas coisas de novas tecnologias, como computadores, e a disciplina baseou - se praticamente em aparelhos eletrónicos os exercícios eram feitos só nos computadores”</i>	1	

		- Forma de aplicabilidade	<i>“Dificuldade pode ser em ter mais ideias de formas e aplicação da programação, por em prática”</i>	1	
		- Usar computador	<i>“Não conhecia a matéria da programação e nem como usar o computador”</i>	1	
		- Vergonha mexer no PC	<i>“Por exemplo, os alunos que já tinham computadores em casa tiveram mais facilidade em aprender visto que já sabiam digitar o que não era o meu caso e por estar no meio de colegas sentia vergonha de dizer isso”</i>	1	
		- Iniciante/expertise	<i>“No meu caso eu tinha dificuldades, mas fui tratado como os colegas que não tinham e assim comecei a ficar para traz.”</i>	1	
				Subtotal=5	

APÊNDICE T: ANÁLISE CATEGORIA RESULTADOS APRENDIZAGEM - GRUPO DE CONTROLO

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Resultados de aprendizagem	Responsabilidade dos estudantes	- Dedicação	“Deve ser pelo fato de que a maioria dos alunos não se dedicou profundamente”	1	4
		- Desempenho e interesse	“Eu acho que foi o fraco desempenho, nem todos os alunos estavam com interesse em aprender”	1	
				Subtotal=2	
	Contato com tecnologias	- Realização de Projetos	“Em relação aos projetos de programação eu acho que seria melhor realizá-los no 2º ano em que os alunos já têm mais prática em relação à programação”	1	
		- Implementação TM	“Eu acho que implementar as tecnologias móveis logo no 1º ano cria mais dificuldades em aprender uma vez que nem todos os alunos tem contato com isso.”	1	
				Subtotal=2	

APÊNDICE U: ANÁLISE CATEGORIA MOTIVAÇÃO - GRUPO DE CONTROLO

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Motivação	Tecnologias móveis	- Motivação dos estudantes	<i>“Penso que sim, porque com as aplicações nos tablets e telemóveis o aluno pode ter uma ideia em qualquer lugar e pode desenvolver a sua ideia perto de si, progredindo”</i>	3	6
				Subtotal=3	
	Dedicação	- Falta empenho	<i>“No caso daqueles que não entenderam a programação ficaram desmotivados e não empenharam mais.”</i>	1	
				1	
		- Atenção outras disciplinas	<i>“Eu acho que isto não se verificou na turma 1 porque os alunos tiveram que estudar também as outras disciplinas e poderiam não ter tempo para dedicarem totalmente só à programação”</i>		
				Subtotal=2	
	Avaliação	- Mais atenção aos testes	<i>“Os resultados de aprendizagem basearam-se na realização dos testes e por causa disso os alunos procuram dar mais atenção aos testes para obtenção da</i>	1	

			<i>aprovação final.”</i>		
				Subtotal=1	

APÊNDICE V: ANÁLISE CATEGORIA TRABALHO COLABORATIVO - GRUPO DE CONTROLO

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Competências de trabalho colaborativo	Aprendizagem	- Pesquisas/conhecimentos	<i>“Sim, no meu caso no projeto que foi dado em grupo tivemos muita pesquisa e procuramos pessoas que realmente entendem para nos dar algumas achegas e acabamos sempre por aprender mais e isso é bom”</i>	1	5
		- Resolução em grupos	<i>“Porque quando a professora nos dava os exercícios se eu não sabia uma parte e o outro aluno a outra parte nós juntávamos e fazíamos perguntas à professora e depois resolvíamos em grupo”</i>	1	
				Subtotal=2	
	Interação	- Conexão	<i>“Ficaram mais conectados e partilharam os conhecimentos em grupos, ajudou também na convivência nos grupos.”</i>	1	
		- Partilha		1	
		- Convivência		1	
				Subtotal=3	

APÊNDICE X: ANÁLISE CATEGORIA DIFICULDADES APRENDIZAGEM - GRUPO DE CONTROLO

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Dificuldades de aprendizagem	Programação	- Iniciante	<i>“No início eu tinha muita dificuldade em programar, porque eu nem estava a perceber o que era programação eu nunca tinha ouvido falar antes desta disciplina”</i>	1	2
		- Conexão Aula Teórica/Prática	<i>“Tínhamos professores diferentes algumas vezes não conseguia ver a conexão dos conteúdos ao ter a aula teórica e depois a prática”</i>	1	
				Subtotal=2	

APÊNDICE Y: ANÁLISE CATEGORIA ATIVIDADES PROGRAMAÇÃO - GRUPO DE CONTROLO

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Participação dos estudantes nas atividades relativas à programação	Divulgação de atividades	- Feiras/exposições	<i>“Realização de feiras com trabalhos dos alunos, exposição de ideias criativas em público acho que isto sensibiliza e dá uma adrenalina aos outros para experimentarem”</i>	1	5
				Subtotal=1	
	Currículo	- Carga horária prática	<i>“Aumentar a carga horária da parte prática para os alunos puderem ter mais tempo de contato com a parte prática e tempo para tirar as dúvidas com o professor porque apenas duas horas para dar aulas a atender dúvidas específicas dos alunos é insuficiente”</i>	1	
		- Programação desde o ensino secundário	<i>“Começar a ter a programação desde o ensino secundário trabalhando para que os alunos ganhem os conhecimentos e aplicabilidade da lógica da programação acabando assim por ter ideias para entrar para esta área”</i>	1	
		- Trabalhos de grupo	<i>“O trabalho colaborativo é assim muito importante e há</i>	1	

			<i>alunos que sabem de colegas que conhecem bem a programação incentivando assim os outros para a área da programação</i>		
				Subtotal=3	
	Tecnologia	- Contato com aparelhos eletrónicos	<i>“Eu acho que deveria haver mais contatos com os aparelhos eletrónicos, como computadores”</i>	1	
				Subtotal=1	

APÊNDICE Z: ANÁLISE CATEGORIA DESENVOLVIMENTO DA DISCIPLINA - GRUPO DE CONTROLO

TEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADE DE REGISTOS (a título ilustrativo)	FREQUÊNCIA	TOTAL
Ideias do trabalho desenvolvido na disciplina IP	Responsabilidades do docente	- Paciência	<i>“Os professores terem mais paciência com os alunos visto que nem todos os alunos tem a mesma capacidade para aprender”</i>	1	4
		- Mesmo professor Teórica/Prática	<i>“Sugestões que gostaria de referir: ter o mesmo professor para aula teórica e aula prática”</i>	1	
				Subtotal=2	
	Programação	- Aplicabilidade	<i>“O único problema é que às vezes não sabia onde e como aplicar isto”</i>	1	
		- Trabalho competitivo		1	
				Subtotal=2	

13. ANEXOS

ANEXO A: PLANO ESTUDOS 2º CICLO DO ENSINO SECUNDÁRIO

TIPO	CIÊNCIA E TECNOLOGIA			ECONÓMICO E SOCIAL			HUMANÍSTICA			ARTES		
	DISCIPLINA	11.º	12.º	DISCIPLINA	11.º	12.º	DISCIPLINA	11.º	12.º	DISCIPLINA	11.º	12.º
FORMAÇÃO GERAL	Português	3	3	Português	3	3	Português	3	3	Português	3	3
	Comunicação Expressão	3	3	Comunicação Expressão	3	3	Comunicação Expressão	3	3	Comunicação Expressão	3	3
	Língua Estrangeira	3	3	Língua Estrangeira	3	3	Língua Estrangeira	3	3	Língua Estrangeira	3	3
	Filosofia	3	3	Filosofia	3	3	Filosofia	3	3	Filosofia	3	3
	Formação Pessoal e Social	2	2	Formação Pessoal e Social	2	2	Formação Pessoal e Social	2	2	Formação Pessoal e Social	2	2
	Educação Física	2	2	Educação Física	2	2	Educação Física	2	2	Educação Física	2	2
	SUBTOTAL	13	13	SUBTOTAL	13	13	SUBTOTAL	13	13	SUBTOTAL	13	13
FORMAÇÃO ESPECÍFICA	Matemática	4	4	Matemática	4	4	História	4	4	Geometria Descritiva	4	4
	Física ou Química	4	4	Economia	4	4	2.ª Língua Estrangeira	4	4	História	4	4
	SUBTOTAL	8	8	SUBTOTAL	8	8	SUBTOTAL	8	8	SUBTOTAL	8	8
FORMAÇÃO ESPECÍFICA OPTATIVAS (escolher 2)	Química	4	4	Cultura Cabo-verdiana	3	3	Cultura Cabo-verdiana	3	3	Cultura Cabo-verdiana	3	3
	Física	4	4	Sociologia	3	-	Latim	3	3	Matemática	4	4
	Psicologia	3	-	Direito	3	-	Geografia	3	3	Geografia	3	3
	Biologia	3	3	Utilização de Computadores	3	3	Sociologia	3	-	Sociologia	3	-
	Geologia	3	-	História	3	3	Direito	3	-	Utilização de Computadores	3	3
	Geografia	-	3	Geografia	3	3	Utilização de Computadores	3	3	Psicologia	3	-
	Geometria Descritiva	4	4	2.ª Língua Estrangeira	3	3	Psicologia	3	-	2.ª Língua Estrangeira	3	3
	2.ª Língua Estrangeira	3	3	Psicologia	3	-				Música	3	3
	Utilização de Computadores	3	3							Desenho	3	3
	SUBTOTAL	6/7/8	6/7/8	SUBTOTAL	6	6	SUBTOTAL	6	6	SUBTOTAL	6/7	6/7
	TOTAL	27/28/29	27/28/29	TOTAL	27	27	TOTAL	27	27	TOTAL	27/28	27/28

Plano de Estudos do 2º Ciclo do Ensino Secundário - via geral (retirado de <http://www.governo.cv/>, 1999/2000, p.1)

ANEXO B: HIPERLIGAÇÃO PARA QUESTIONÁRIO MOTIVAÇÃO

Inicial e final: <http://www.projectsipa.net/limesurvey/index.php/441539/lang-pt>

ANEXO C: EMAIL AUTORIZAÇÃO FCT

Re: Solicitação de Autorização para desenvolvimento do Projeto de Doutoramento.

① Reencaminhou esta mensagem a seg, 03/10/2016 12:08



Uni-CV / Pres. FCT - Jorge Mendes Tavares

seg, 26/09/2016 14:27

Uni-CV / DCT - Pres. CP - Elisabeth Alves Andrade Mais 1 pessoa ✓



Boa tarde,

Atendendo a natureza e a importância deste projeto para a requerente, autorizamos o desenvolvimento do seu projeto de doutoramento nas suas turmas de introdução à programação, turmas do 1º ano, 1º semestre deste ano lectivo 2016/2017.

Votos de um bom trabalho

.....
Jorge M. Tavares

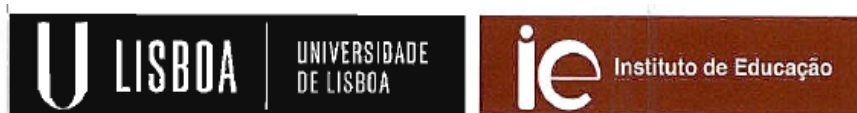
Presidente da Faculdade de Ciências & Tecnologia

Universidade de Cabo Verde

Telefone: 33 40 101

CP. 279

**ANEXO D - PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA DO INSTITUTO DE
EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA**



**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
DA UNIVERSIDADE DE LISBOA**

COMISSÃO DE ÉTICA

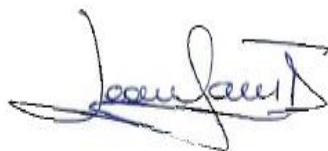
PARECER

A Comissão de Ética do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, tendo procedido à análise dos elementos relativos ao projeto de investigação da estudante do curso de Doutoramento em Educação, especialidade Tecnologias de Informação e Comunicação –

Programas TELCS – 2015-2016, Elizabete Alves Andrade, intitulado “Mobile Learning: uso de apps como estratégias pedagógicas na aprendizagem de programação em contexto universitário”, considera que os princípios éticos, bem como as orientações éticas para a investigação, expressos na Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, são respeitados.

IEUL, 9 de junho de 2016,

A Vice-presidente,



Professora Leonor Santos



Alameda da Universidade
1649-013 Lisboa Portugal

T. +351 21 794 36 33
F. +351 21 793 34 08

geral@ie.ul.pt
www.ie.ul.pt